

TECHNIKA JĄDROWA	NORMA BRANŻOWA	BN-77
	Urządzenia elektroniczne dla techniki jądrowej Stabilizowane zasilacze niskiego napięcia dla laboratoryjnych przrządów pomiarowych	3411-19
	Wymagania podstawowe i metody badań	1392
		Grupa katalogowa XIX 72

SPIS TREŚCI1. WSTĘP

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 1.1. Przedmiot normy 1.2. Określenia ogólne <ul style="list-style-type: none"> 1.2.1. Źródło 1.2.2. Wielkość wpływająca 1.2.3. Stabilizacja 1.2.4. Zasilacz stabilizowany 1.2.5. Zasilacz napięcia stabilizowanego 1.2.6. Zasilacz napięcia lub prądu stabilizowanego 1.2.7. Obszar zmian rodzaju stabilizacji 1.2.8. Punkt zmiany stabilizacji 1.2.9. Sterowanie 1.2.10. Sterowanie wewnętrzne 1.2.11. Sterowanie zdalne 1.2.12. Próbkowanie zdalne 1.2.13. Źródło wzorcowe 1.2.14. Współczynnik mocy 1.2.15. Współczynnik przesunięcia 1.2.16. Uderzenie prądowe 1.2.17. Zniekształcone wartości przebiegu źródła 1.2.18. Zniekształcenia prądu źródła 1.2.19. Zniekształcenie napięcia źródła 1.2.20. Całkowite zniekształcenie przebiegu napięcia źródła 1.2.21. Niezrównoważenie napięciowe 1.2.22. Sprawność 1.2.23. Sprawność systemu 1.2.24. Współczynnik przetwarzania 1.3. Określenia dotyczące wpływu wielkości fizycznych i warunków otoczenia <ul style="list-style-type: none"> 1.3.1. Temperatura chłodzącego medium 1.3.2. Stan równowagi termicznej 1.3.3. Pojemność względem obudowy 1.3.4. Pojemność względem zacisków źródła 1.3.5. Prąd względem punktu wspólnego | <ul style="list-style-type: none"> 1.4. Określenia dotyczące stanu statycznego <ul style="list-style-type: none"> 1.4.1. Wartość stanu ustalonego 1.4.2. Wartość znamionowa 1.4.3. Uchyb własny 1.4.4. Uchyb roboczy 1.4.5. Zmiany wyjściowe 1.4.6. Zmiana wyjściowa pojedyncza 1.4.7. Zmiana wyjściowa oddziaływania wzajemnego 1.4.8. Zmiana wynikająca ze wspólnych zmian wielkości wpływających 1.4.9. Zmiana wyjściowa wynikająca ze wspólnych zmian napięcia źródła i obciążenia 1.4.10. Pasma zmian wyjściowych 1.4.11. Znamionowe pasmo zmian wyjściowych 1.4.12. Pasma pojedynczych zmian wyjściowych 1.4.13. Pasma zmian wyjściowych wynikających ze wspólnych zmian wielkości wpływających 1.4.14. Pasma zmian wyjściowych wynikających ze wspólnych zmian napięcia źródła i obciążenia 1.4.15. Współczynnik stabilizacji 1.4.16. PARD 1.4.17. Napięcie psofometryczne 1.4.18. Dryft 1.4.19. Efekt ustalania 1.4.20. Całkowite zmiany wyjściowe 1.4.21. Pasma całkowitych zmian wyjściowych 1.4.22. Pasma tolerancji 1.4.23. Czas ustalania 1.4.24. Początkowy czas ustalania 1.4.25. Czas nagrzewania 1.4.26. Zakres nastawiania 1.4.27. Zakres regulacji 1.4.28. Zdolność rozdzielcza regulacji 1.4.29. Współczynnik regulacji 1.4.30. Różniczkowy współczynnik regulacji |
|---|--|

Zgłoszona przez Instytut Badań Jądrowych
Ustanowiona przez Ministra Energetyki i Energii Atomowej dnia 30 sierpnia 1977 r.
jako norma obowiązująca w zakresie czynności określonych normą od dnia 1 marca 1978 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 26/1977 poz. 85)

- 1.4.31. Szybkość regulacji
- 1.4.32. Stała czasu regulacji
- 1.4.33. Odchylenia regulacji
- 1.4.34. Pasma odchylenia regulacji
- 1.4.35. Charakterystyka obciążenia
- 1.4.36. Zmiana stabilizacji napięciowej na prądową
- 1.5. Określenia dotyczące pracy dynamicznej
 - 1.5.1. Pasma powrotu do stanu ustalonego
 - 1.5.2. Początkowe pasmo przejściowe
 - 1.5.3. Przeskok (wzrost amplitudy)
 - 1.5.4. Amplituda przeskoku
 - 1.5.5. Przeskok włączenia (wyłączenia)
 - 1.5.6. Zmiana polaryzacji spowodowana włączeniem lub wyłączeniem
 - 1.5.7. Początkowy przeskok odwrotny (Undershoot)
 - 1.5.8. Największa szybkość zmian na wyjściu
 - 1.5.9. Czas powrotu do stanu ustalonego
 - 1.5.10. Czas opóźniania stanu przejściowego
 - 1.5.11. Czas ustalenia się stanu przejściowego
 - 1.5.12. Opóźnienie czasu włączenia
 - 1.5.13. Czas powrotu do stanu ustalonego po włączeniu
 - 1.5.14. Czas zaniku napięcia na wyjściu po wyłączeniu
 - 1.5.15. Impedancja wyjściowa
 - 1.5.16. Rezystancja wyjściowa
 - 1.5.17. Pojemność wyjściowa
- 1.6. Określenia dotyczące kombinowanej pracy dwóch lub więcej zasilaczy
 - 1.6.1. Praca kombinowana
 - 1.6.2. Praca podporządkowana
 - 1.6.3. Praca równoległa
 - 1.6.4. Praca równoległa przy określonym udziale obciążenia
 - 1.6.5. Praca równoległa zależna
 - 1.6.6. Praca szeregową
 - 1.6.7. Praca szeregową przy określonym udziale obciążenia
 - 1.6.8. Praca szeregową zależną
- 1.7. Określenia dotyczące rodzajów zabezpieczeń
 - 1.7.1. Zwierający obwód zabezpieczenia
 - 1.7.2. Rozwierający obwód zabezpieczenia
 - 1.7.3. Ponowne uruchomienie zasilacza
 - 1.7.4. Zabezpieczenie nadprądowe
 - 1.7.5. Zabezpieczenie przepięciowe
 - 1.7.6. Zabezpieczenie podnapięciowe

- 1.7.7. Zabezpieczenie przed napięciem zwrotnym
 - 1.7.8. Zabezpieczenie przed prądem zwrotnym
 - 1.7.9. Zabezpieczenie przed przegrzaniem
 - 1.7.10. Ograniczenie prądu
 - 1.7.11. Próg ograniczenia prądu
 - 1.7.12. Największa wartość prądu ograniczonego
 - 1.7.13. Prąd zwarcia
- 1.8. Określenia dotyczące bezpieczeństwa obsługi

2. WYMAGANIA

- 2.1. Podstawowe warunki pracy zasilaczy
- 2.2. Dodatkowe warunki pracy zasilaczy
- 2.3. Parametry eksploatacyjne zasilaczy

3. METODY BADAŃ

- 3.1. Ogólne warunki badań
- 3.2. Opis badań
 - 3.2.1. Pomiar zmiany wyjściowej wynikającej ze zmian obciążenia
 - 3.2.2. Pomiar zmiany wyjściowej wynikającej ze zmian napięcia źródła
 - 3.2.3. Pomiar PARD-u
 - 3.2.4. Pomiar dryftu
 - 3.2.5. Pomiar impedancji wyjściowej
 - 3.2.6. Pomiar zmiany wyjściowej wynikającej ze zmiany temperatury i współczynnika termicznego
 - 3.2.7. Pomiar stanów przejściowych w zasilaczu
 - 3.2.8. Pomiar efektu ustalania
 - 3.2.9. Pomiar innych zmian wyjściowych pojedynczych
 - 3.2.10. Pomiar zmiany wyjściowej wynikającej ze wspólnych zmian wielkości wpływających
 - 3.2.11. Pomiar całkowitych zmian wyjściowych
 - 3.2.12. Pomiar wielkości związanych ze źródłem
 - 3.2.13. Pomiar pojemności względem zacisków źródła
 - 3.2.14. Pomiar pojemności względem obudowy
 - 3.2.15. Pomiar prądu względem punktu wspólnego
 - 3.2.16. Pomiar związane z warunkami zabezpieczenia
 - 3.2.17. Pomiar podstawowych wielkości związanych z regulacją
 - 3.2.18. Badania bezpieczeństwa obsługi

ZALĄCZNIK

INFORMACJE DODATKOWE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są ogólne wymagania eksploatacyjne i metody badań wybranych parametrów zasilaczy stabilizowanych niskiego napięcia stałego, zasilanych ze źródeł napięcia zmiennego lub stałego. Zasilacze te przewidziane są do zasilania laboratoryjnych półprzewodnikowych przyrządów pomiarowych przede wszystkim w technice jądrowej.

1.2. Określenia ogólne

1.2.1. Źródło - wejście do urządzenia.

1.2.2. Wielkość wpływająca - każda wielkość fizyczna działająca zwykle z zewnątrz na zasilacz, która może mieć wpływ na jego własności.

1.2.3. Stabilizacja - zmniejszenie wpływu czynników, które działają na zmiany wielkości wyjściowej zasilacza za pomocą jego elementów wewnętrznych.

1.2.4. Zasilacz stabilizowany - urządzenie, które pobiera energię elektryczną ze źródła i dostarcza ją w postaci ustabilizowanej do jednej lub kilku par zacisków wyjściowych.

1.2.5. Zasilacz napięcia stabilizowanego - zasilacz stabilizujący napięcie wyjściowe w zależności od zmian wielkości wpływających.

1.2.6. Zasilacz napięcia lub prądu stabilizowanego - zasilacz, który pracuje w warunkach stabilizowanego napięcia lub prądu w zależności od wielkości obciążenia.

1.2.7. Obszar zmian rodzaju stabilizacji (rys. 1) - zakres wielkości wyjściowych, w którym następuje zmiana rodzaju stabilizacji (stabilizacji napięciowej na prądową lub odwrotnie).

Wewnątrz tego obszaru wielkości napięciowe nie powinny być dokładnie określone. Obszar rodzaju zmian stabilizacji definiowany jest przez przekroczenie pasma zmian obciążenia lub pasma tolerancji.

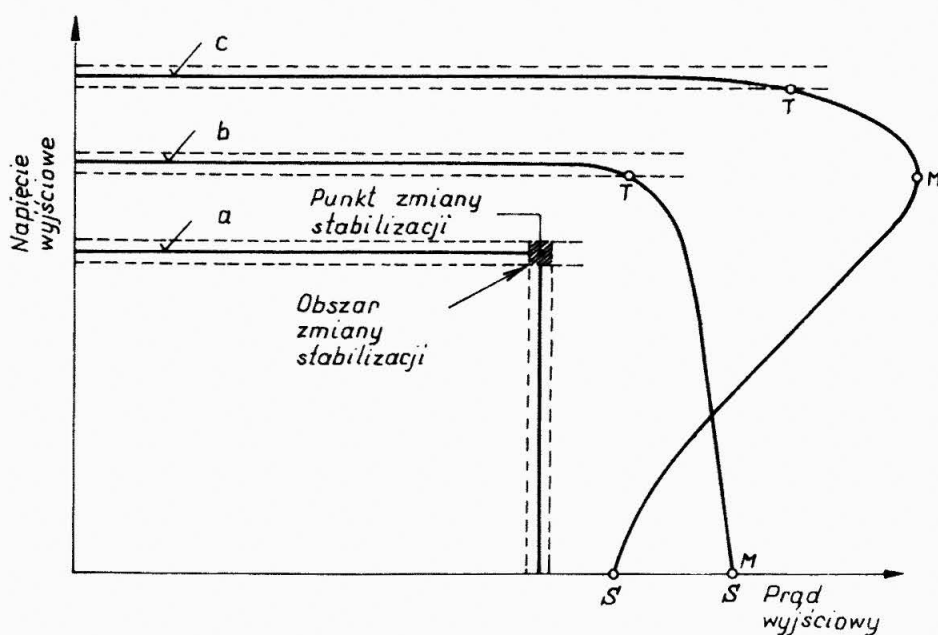
1.2.8. Punkt zmiany stabilizacji (rys. 1) - punkt przecięcia linii przedstawiających nominalne wartości dwóch stabilizowanych wielkości wyjściowych, znajdujących się zwykle w środku obszaru zmiany rodzaju stabilizacji.

1.2.9. Sterowanie - ustawianie wielkości wyjściowej zasilacza za pomocą zmiennego elementu lub sygnału. Wielkość elementu lub sygnału może zmieniać się w sposób ciągły lub skokowo.

1.2.10. Sterowanie wewnętrzne - ustawianie wielkości wyjściowej zasilacza za pomocą elementu sterującego związanego bezpośrednio z zasilaczem.

1.2.11. Sterowanie zdalne - ustawianie wielkości wyjściowej zasilacza za pomocą zmiennych wielkości sterujących (sterowanie opornością, sterowanie napięciowe, sterowanie prądowe, sterowanie cyfrowe).

1.2.12. Próbkowanie zdalne - sposób kontrolowania stabilizowanej wielkości wyjściowej bezpośrednio po obciążeniu. Wykorzystuje się do tego celu przewody próbkujące. W wyniku tego działania skompensowany zostaje spadek napięcia na przewodach podłączonych do obciążenia do określonej wielkości.



BN-77/3411-19-1

Rys. 1. Rodzaje ograniczenia prądu

a - charakterystyka zmian stabilizacji napięciowej na prądową, *b* - charakterystyka automatycznego ograniczenia prądu, *c* - charakterystyka zwrotna automatycznego zmniejszenia napięcia i prądu, *T* - próg ograniczenia prądu, *M* - maksymalna wartość prądu ograniczonego, *S* - prąd zwarcia.

Linia przerywana oznacza granice pasma zmian wyjściowych.

1.2.13. Źródło wzorcowe - źródło odniesienia w układach stabilizacji.

1.2.14. Współczynnik mocy - moc czynna źródła odniesiona do jego mocy pozornej.

1.2.15. Współczynnik przesunięcia - stosunek czynnej mocy źródła o częstotliwości przebiegu podstawowego (pierwsza harmoniczna) do pozornej mocy źródła przebiegu podstawowego.

1.2.16. Uderzenie prądowe - maksymalna wartość chwilowa prądu wejściowego płynącego do zasilacza w momencie włączenia zasilacza.

1.2.17. Zniekształcone wartości przebiegu źródła - odchylenia kształtu napięcia lub prądu źródła od idealnego przebiegu sinusoidalnego o tej samej wartości skutecznej.

Zniekształcenie przebiegu źródła może być wyrażone za pomocą następujących wielkości: sumy harmonicznych, pojedynczych harmonicznych, chwilowych odchyżeń amplitudy przebiegu, jego czasu trwania i czasu powtarzania.

1.2.18. Zniekształcenia prądu źródła - zniekształcenie prądu źródła spowodowane podłączeniem zasilacza stanowiącego impedancję zmieniającą się w czasie.

1.2.19. Zniekształcenie napięcia źródła - zniekształcenie istniejące również w przypadku, gdy zasilacz nie jest podłączony do źródła.

1.2.20. Całkowite zniekształcenie przebiegu napięcia źródła - zniekształcenie przebiegu napięcia źródła wraz ze zniekształceniem, które jest wynikiem współzależności zniekształcenia prądu źródła i impedancji źródła.

1.2.21. Niezrównoważenie napięciowe - zjawisko występujące w systemie wielofazowym w przypadku, gdy skuteczna wartość minimum jednej fazy lub napięcia międzyprzewodowego jest zdecydowanie różna od pozostałych.

1.2.22. Sprawność - stosunek całkowitej mocy wyjściowej do czynnej mocy wejściowej.

1.2.23. Sprawność systemu - sprawność, przy której moc wejściowa zawiera moc potrzebną do działania pomocniczych urządzeń niezbędnych do pracy zasilacza.

1.2.24. Współczynnik przetwarzania - stosunek iloczynu średniej wielkości napięcia stałego i prądu stałego do mocy po stronie prądu zmiennego.

1.3. Określenia dotyczące wpływu wielkości fizycznych i warunków otoczenia

1.3.1. Temperatura chłodzącego medium - temperatura chłodzącego medium opływającego bezpośrednio zasilacz, np. w przypadku chłodzenia powietrzem jest to temperatura powietrza wpływającego do zasilacza.

1.3.2. Stan równowagi termicznej - stan, przy którym temperatura wewnętrzna zasilacza nie może zmieniać się w dostrzegalny sposób.

1.3.3. Pojemność względem obudowy - pojemność mierzona między wybranymi końcówkami a wspólnym punktem, na przykład obudową, pokrywą lub masą (uziemieniem).

1.3.4. Pojemność względem zacisków źródła - pojemność mierzona między określonymi zaciskami źródła i zaciskami wyjściowymi, niekiedy przedstawiana jako wpływ lub pojemność przeniesiona.

1.3.5. Prąd względem punktu wspólnego - prąd doprowadzony przypadkowo do zewnętrznej impedancji załączonej między zaciski symetrycznego wyjścia i wspólny punkt, taki jak obudowa, uzziemienie lub ekran.

1.4. Określenia dotyczące stanu statycznego (rys. 2)

1.4.1. Wartość stanu ustalonego - wartości wielkości, które po zaniku wszystkich nie powtarzających się stanów przejściowych, utrzymują się na stałym poziomie. Wartość stanu ustalonego odniesioną do wielkości wejściowych lub wyjściowych stałoprądowych należy przyjmować jako wielkość średnią, natomiast wartość stanu ustalonego prądu zmiennego przyjmuje się jako wielkość skuteczną.

1.4.2. Wartość znamionowa

a) dla zasilacza z nastawianym wyjściem - wartość wskazana przez nastawienie elementu regulacyjnego,

b) dla zasilacza z nienastawianym wyjściem - wielkości opisane na tabliczce znamionowej.

1.4.3. Uchyb własny - uchyb określony w warunkach odniesienia (tabl. 1).

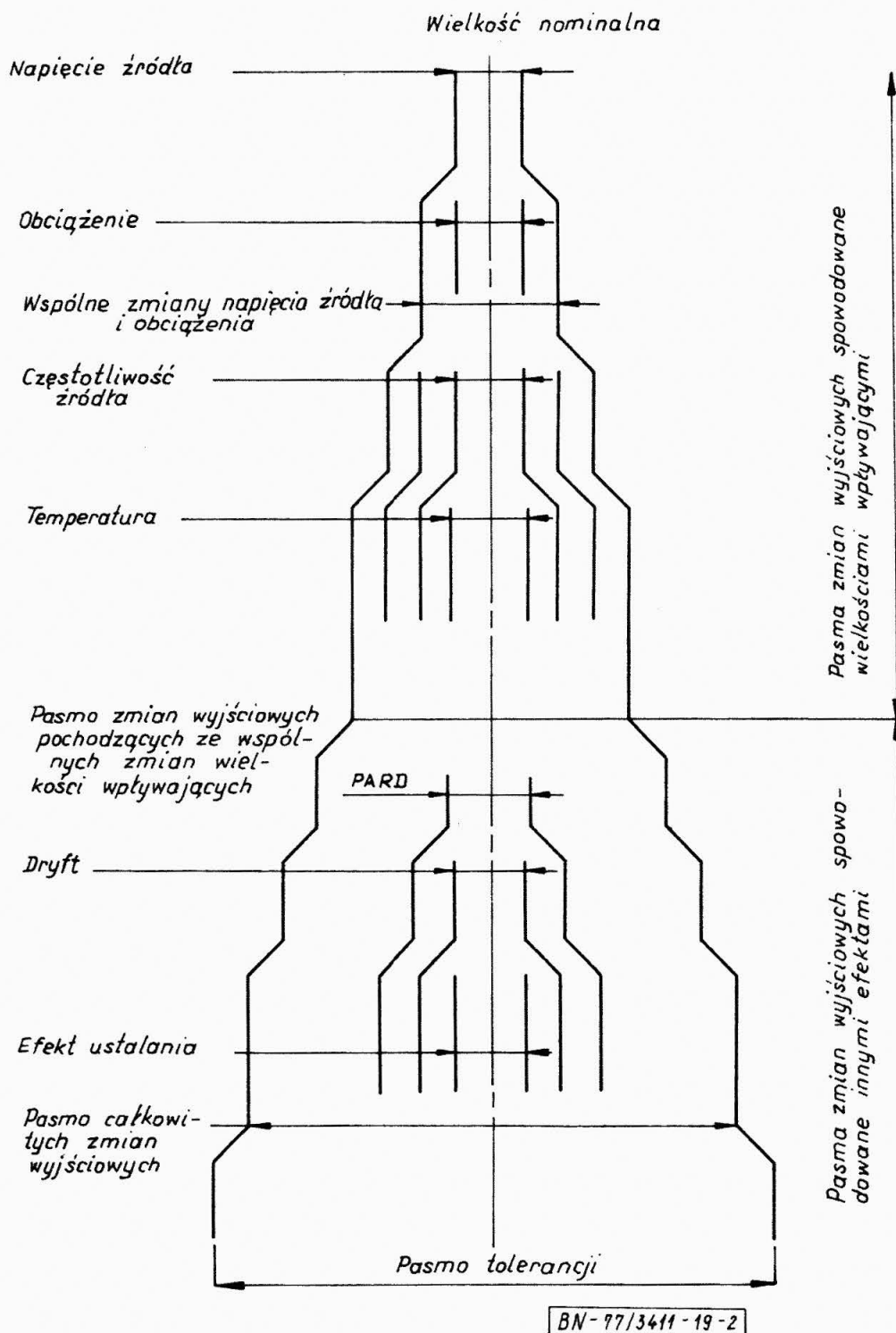
1.4.4. Uchyb roboczy - uchyb określony w znamionowych warunkach pracy.

1.4.5. Zmiany wyjściowe - zmiany wartości stanu ustalonego stabilizowanej wielkości wyjściowej (napięcie, prąd lub moc) spowodowane określoną zmianą stanu jednej lub więcej wielkości wpływających pod warunkiem, że wszystkie pozostałe wielkości wpływające pozostaną bez zmian.

1.4.6. Zmiana wyjściowa pojedyncza - zmiana wartości stabilizowanej wielkości wyjściowej wynikająca z określonych zmian jednej wielkości wpływającej, podczas gdy wszystkie inne wielkości pozostają stałe.

1.4.7. Zmiana wyjściowa oddziaływania wzajemnego - zmiana wartości wyjściowej zasilacza stabilizowanego spowodowana określonymi zmianami obciążenia lub zmianami jednej z pozostałych wielkości wyjściowych innego wyjścia tego zasilacza.

1.4.8. Zmiana wynikająca ze wspólnych zmian wielkości wpływających - maksymalna zmiana stanu ustalonego stabilizowanych wielkości wyjściowych wynikająca z innych równoczesnych zmian w dwóch lub więcej następujących



BN-77/3411-19-2

Rys. 2. Zależność między zmianami wyjściowymi i pasmem tolerancji.

wielkościach wpływających w granicach ich znamionowych zakresów pracy, jak:

- obciążenie,
- napięcie źródła,
- częstotliwość źródła,
- temperatura otoczenia.

Zmiana wyjściowa wspólna nie obejmuje PARD-u, dryftu, efektu ustalania i błędu ustalania.

1.4.9. Zmiana wyjściowa wynikająca ze wspólnych zmian napięcia źródła i obciążenia - maksymalna zmiana wyjściowa pochodząca od którejkolwiek z równoczesnych zmian napięcia źródła i stanu obciążenia w granicach poszczególnych znamionowych zakresów pracy.

1.4.10. Pasma zmian wyjściowych - zakres wartości stanu ustalonego wyjściowych wielkości stabilizowanych

wynikających z jakichkolwiek zmian jednej lub więcej wielkości wpływających pod warunkiem, że wszystkie pozostałe wartości są stałe.

1.4.11. Znamionowe pasmo zmian wyjściowych - zakres wartości stanu ustalonego wyjściowych wielkości stabilizowanych wynikających z jakichkolwiek zmian jednej lub więcej wielkości wpływających wewnątrz ich znamionowego zakresu pracy pod warunkiem, że wszystkie pozostałe wielkości wpływające są stałe.

1.4.12. Pasma pojedynczych zmian wyjściowych - zakres wartości stanu ustalonego stabilizowanych wielkości wyjściowych wynikających z jakichkolwiek zmian jednej wielkości wpływającej wewnątrz jej znamionowego zakresu pracy pod warunkiem, że wszystkie pozostałe wielkości wpływające są stałe.

1.4.13. Pasmo zmian wyjściowych wynikających ze wspólnych zmian wielkości wpływających - zakres wartości stanu ustalonego zgodny z wpływem zmian kilku wielkości wpływających na stabilizowaną wielkość wyjściową.

1.4.14. Pasmo zmian wyjściowych wynikających ze wspólnych zmian napięcia źródła i obciążenia - zakres wartości stanu ustalonego zgodny z wpływem zmian napięcia źródła i obciążenia na stabilizowaną wielkość wyjściową.

1.4.15. Współczynnik stabilizacji - maksymalna zmiana wartości wielkości wyjściowej na jednostkę zmiany wielkości wpływającej pod warunkiem, że wszystkie pozostałe wielkości wpływające są stałe.

1.4.16. PARD - okresowe i przypadkowe odchylenia wielkości wyjścia stałoprądowego od jej wartości średniej dla określonej szerokości pasma pod warunkiem, że inne wielkości wpływające lub sterujące są stałe.

1.4.17. Napięcie psfometryczne - napięcie skuteczne szumu w warunkach zakresu słyszalnego przy wykorzystaniu właściwego współczynnika korekcji częstotliwości.

1.4.18. Dryft - maksymalna zmiana wielkości wyjściowej w ciągu określonego czasu bezpośrednio po czasie nagrzewania przy założeniu, że w czasie nagrzewania i w okresie pomiaru dryftu wszystkie wpływające i sterujące wielkości są stałe.

1.4.19. Efekt ustalania (rys. 3) - względnie małe zmiany wielkości wyjściowych, które następują po początkowych zmianach wielkości wpływającej i pojawiają się jako dodatkowe zmiany wyjściowe.

Ustalanie towarzyszy przeważnie stopniowemu ponownemu uzyskaniu termicznej równowagi wewnątrz zasilacza.

1.4.20. Całkowite zmiany wyjściowe - maksymalne zmiany wartości stanu ustalonego stabilizowanych wielkości wyjściowych w wyniku jakichkolwiek równoczesnych zmian wszystkich wielkości wpływających w ich znamionowym zakresie.

Całkowite zmiany wyjściowe zawierają również PARD, dryft i efekt ustalania.

1.4.21. Pasmo całkowitych zmian wyjściowych - zakres wartości ustalonych na wyjściu zasilacza w wyniku równoczesnych zmian wszystkich wielkości wpływających wewnątrz ich znamionowego zakresu użytkowania.

1.4.22. Pasmo tolerancji - zakres wartości stanu ustalonego stabilizowanej wielkości wyjściowej leżącej pomiędzy ograniczeniami uchybu roboczego.

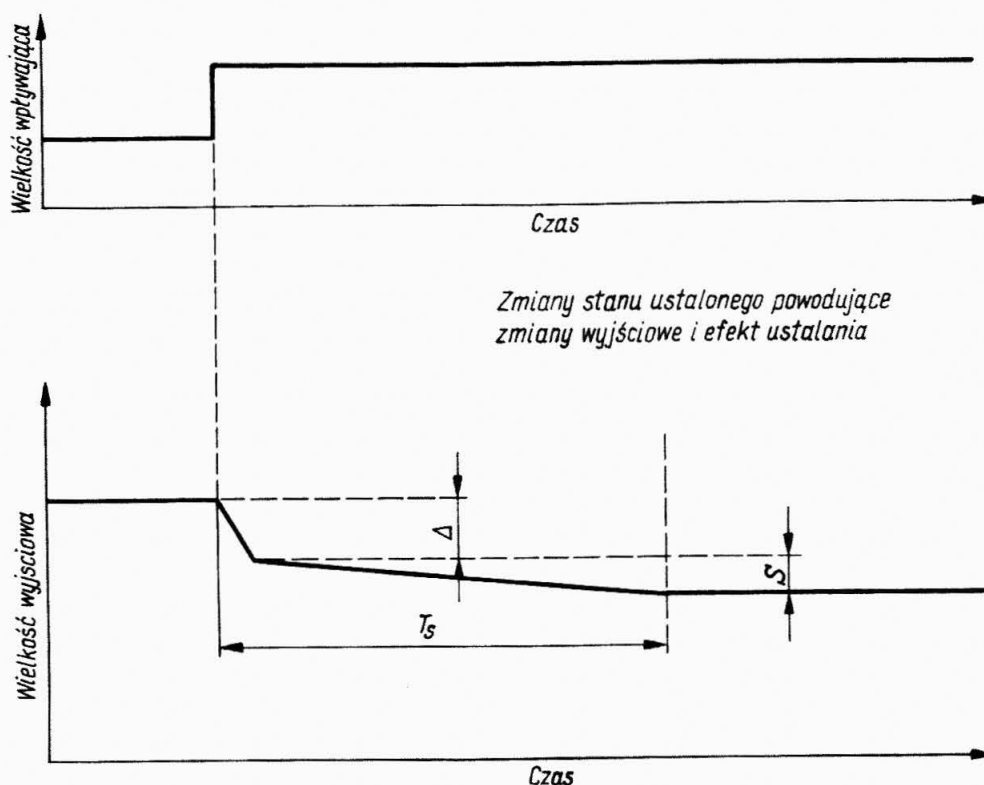
Pasmo tolerancji określa dopuszczalne odchylenie stabilizowanej wielkości wyjściowej od znamionowej lub nastawionej wartości.

1.4.23. Czas ustalania - przedział czasu między zmianą wielkości wpływającej lub nastawienia wielkości wyjściowej a innym punktem, w którym zmiany wielkości wyjściowej są spowodowane tylko dryftem lub PARD-em.

1.4.24. Początkowy czas ustalania - czas ustalania następujący bezpośrednio po włączeniu zasilacza.

1.4.25. Czas nagrzewania - czas po włączeniu zasilacza, po upływie którego zasilacz spełnia wszystkie stawiane mu wymagania.

1.4.26. Zakres nastawiania - zakres, w którym wartość stabilizowanej wielkości wyjściowej może być nastawiana.



BN-77/3411-19-3

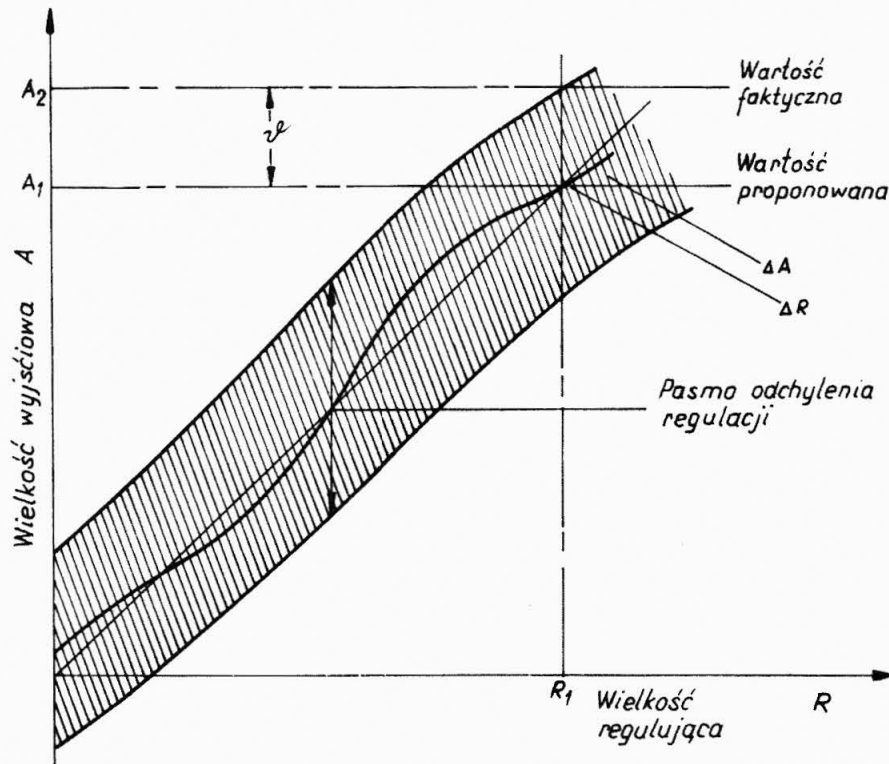
Rys. 3. Efekt ustalania

Δ - zmiany wyjściowe, S - efekt ustalania, T_s - czas ustalania.

1.4.27. Zakres regulacji - część zakresu nastawiania, w którym zasilacz spełnia określone wymagania.

1.4.28. Zdolność rozdzielcza regulacji - maksymalny przyrost wartości stabilizowanej wielkości wyjściowej będący odpowiednikiem najmniejszego powtarzającego się skoku elementu regulującego.

1.4.29. Współczynnik regulacji (rys. 4) - stosunek wartości regulowanej wielkości do proponowanej wartości wielkości wyjściowej. Współczynnik regulacji może się zmieniać w zakresie wartości wielkości regulacji.



BN-77/3411-19-4

Rys. 4. Zależność wielkości wyjściowej od regulacji

$\frac{R_1}{A_1}$ - współczynnik regulacji (α), $A_2 - A_1$ - odchylenie regulacji (δ),
 $\frac{\Delta A}{\Delta R}$ - różniczkowy współczynnik regulacji (φ).

1.4.30. Różniczkowy współczynnik regulacji - stosunek różniczkowej zmiany stabilizowanej wielkości wyjściowej do różniczkowej zmiany wielkości regulującej lub pozycji gałki regulacyjnej powodującej tę zmianę.

1.4.31. Szybkość regulacji - maksymalna szybkość zmian wielkości regulujących, przy której stabilizowana wielkość wyjściowa może się zmieniać pod ich wpływem.

1.4.32. Stała czasu regulacji - stała czasu określająca najszybsze zmiany stabilizowanego wyjścia, podczas których wartości stabilizowanej wielkości wyjściowej jeszcze nie przekraczają pasma odchylenia regulacji.

1.4.33. Odchylenia regulacji (rys. 4) - różnica między faktyczną wartością wielkości wyjściowej a wielkością regulującą podzieloną przez współczynnik regulacji.

Odchylenie regulacji zawiera w sobie nieliniowość, uchyby nachylenia oraz efekt niezrównoważenia (offset effecta).

1.4.34. Pasma odchylenia regulacji (rys. 4) - zakres dozwolonej zmiany wartości wielkości wyjściowej spowodowany odchyleniem regulacji.

1.4.35. Charakterystyka obciążenia - zależność między wartością napięcia wyjściowego a wartością prądu wyjściowego dla określonego rodzaju prądu.

1.4.36. Zmiana stabilizacji napięciowej na prądową (rys. 1) - specyficzna wartość zasilacza, który automatycznie zmienia stan stabilizacji napięciowej na prądową, kiedy prąd wyjściowy osiągnie określoną wartość.

1.5. Określenia dotyczące pracy dynamicznej (rys. 5)

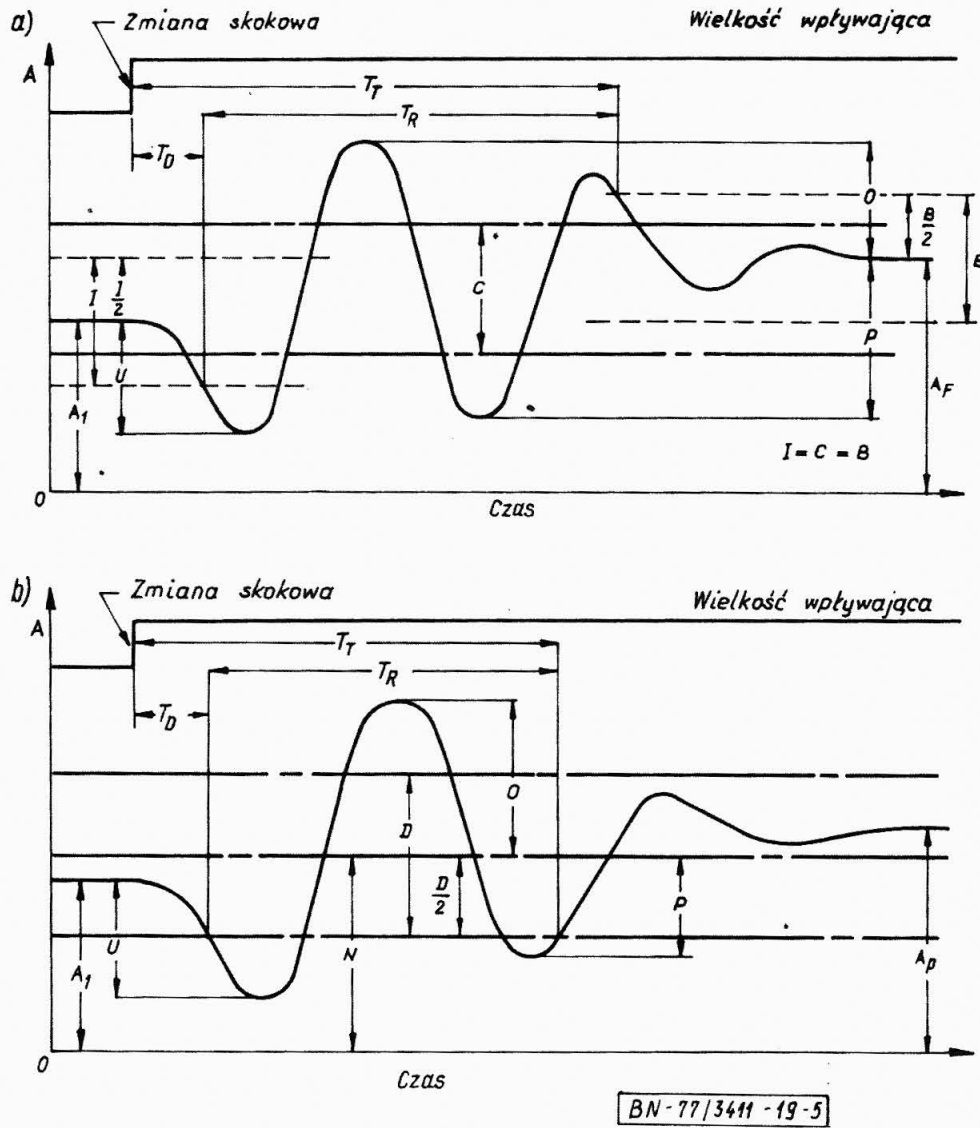
1.5.1. Pasma powrotu do stanu ustalonego - zakres wartości stabilizowanej wielkości wyjściowej znajdujący się po obu stronach wartości znamionowej. Kiedy pasmo tolerancji jest określone, to odpowiada pasmu powrotu do stanu ustalonego.

W przypadku zmian wielkości wpływającej szerokość pasma powrotu do stanu ustalonego (1.5.1) jest taka sama jak podporządkowane pasmo wpływu.

W przypadku zmiany wielkości regulującej szerokość pasma powrotu do stanu ustalonego jest taka sama jak pasmo odchylenia regulacji

Określenie pasma tolerancji odpowiada pasmu powrotu do stanu ustalonego.

1.5.2. Początkowe pasmo przejściowe - zakres wartości stabilizowanej wielkości wyjściowej znajdujący się po obu stronach wartości początkowej, którego szerokość jest



BN-77/3411-19-5

Rys. 5

a) terminy związane ze zjawiskiem przejściowym w przypadku określenia początkowego pasma przejściowego i pasma powrotu do stanu ustalonego; b) terminy związane ze zjawiskiem przejściowym w przypadku określenia pasma tolerancji.

A - wielkość wyjściowa, B - pasmo powrotu do stanu ustalonego, C - pasmo zmian wyjściowych, A_f - wartość początkowa wielkości wyjściowej, A_p - wartość końcowa wielkości wyjściowej, I - początkowe pasmo przejściowe, D - szerokość pasma tolerancji, N - wartość znamionowa, O - maksymalna amplituda przeskoku, P - amplituda ujemnego przeskoku, T_D - czas opóźnienia stanu przejściowego, T_R - czas ustalenia się stanu przejściowego, T_T - całkowity czas ustalenia się stanu przejściowego, U - amplituda początkowego przeskoku odwrotnego.

identyczna z szerokością pasma powrotu do stanu ustalonego.

Kiedy pasmo tolerancji jest określone, to odpowiada pasmu powrotu do stanu ustalonego.

1.5.3. Przeskok (wzrost amplitudy) - przejściowe przekroczenie stabilizowanej wielkości wyjściowej, która znajduje się na zewnątrz pasma przejściowego do stanu ustalonego w tym samym kierunku, w którym występują zmiany stanu ustalonego stabilizowanej wielkości wyjściowej.

Pojawiający się przeskok w stronę przeciwną nazywany jest ujemnym przeskokiem.

1.5.4. Amplituda przeskoku - wartość różnicy między wartością piku największego przeskoku i środkiem pasma powrotu do stanu ustalonego lub pasma tolerancji.

1.5.5. Przeskok włączenia (wyłączenia) - przeskok amplitudy spowodowany włączeniem (wyłączeniem) źródła mocy lub włączeniem (wyłączeniem) zasilacza.

1.5.6. Zmiana polaryzacji spowodowana włączeniem lub wyłączeniem - przejściowa zmiana polaryzacji na wyjściu następująca po włączeniu (wyłączeniu) źródła mocy lub włączeniu (wyłączeniu) wyłącznika zasilacza.

1.5.7. Początkowy przeskok odwrotny (Undershoot) - przejściowe odchylenie stabilizowanej wielkości wyjściowej na zewnątrz pasma początkowego w odwrotną stronę niż następują dalsze zmiany stanu ustalonego stabilizowanej wielkości wyjściowej.

1.5.8. Największa szybkość zmian na wyjściu - największa szybkość zmian wielkości wyjściowej w odnie-

sieniu do czasu, w wyniku zmian wielkości wpływającej i (lub) wielkości regulującej.

1.5.9. Czas powrotu do stanu ustalonego - przedział czasu od momentu pojawienia się skokowej zmiany jednej z wielkości regulujących lub wielkości wpływających do momentu kiedy stabilizowana wielkość wyjściowa powróci i pozostanie w granicach pasma powrotu do stanu ustalonego.

1.5.10. Czas opóźniania stanu przejściowego - przedział czasu od momentu pojawienia się skokowej zmiany jednej z wielkości wpływających do momentu kiedy stabilizowana wielkość wyjściowa wyjdzie poza początkowe pasmo przejściowe.

1.5.11. Czas ustalenia się stanu przejściowego - przedział czasu między zakończeniem czasu opóźnienia stanu przejściowego a czasem kiedy stabilizowana wielkość wyjściowa powróci i pozostanie w granicach pasma powrotu do stanu ustalonego.

1.5.12. Opóźnienie czasu włączenia - przedział czasu od momentu włączenia źródła mocy do momentu kiedy stabilizowana wielkość wyjściowa po raz pierwszy wejdzie w pasmo zmian wyjściowych.

1.5.13. Czas powrotu do stanu ustalonego po włączeniu - przedział czasu między zakończeniem opóźnienia czasu włączenia i czasem kiedy stabilizowana wielkość wyjściowa powróci i pozostanie w granicach pasma powrotu do stanu ustalonego.

1.5.14. Czas zaniku napięcia na wyjściu po wyłączeniu - przedział czasu między odłączeniem źródła mocy a czasem kiedy napięcie na wyjściu spadnie poniżej określonej wartości.

1.5.15. Impedancja wyjściowa - zespolony stosunek napięcia sinusoidalnego i prądu sinusoidalnego (współzależnych od siebie) pochodzenia zewnętrznego na zaciskach wyjściowych.

1.5.16. Rezystancja wyjściowa - stosunek przyrostu zmian wyjściowego napięcia stałego do przyrostu prądu stałego (współzależnych od siebie) pochodzenia zewnętrznego.

1.5.17. Pojemność wyjściowa - pojemność między zaciskami wyjściowymi przy włączonym zasilaczu.

1.6. Określenia dotyczące kombinowanej pracy dwóch lub więcej zasilaczy

1.6.1. Praca kombinowana - odpowiednie połączenie ze sobą zacisków wyjściowych zasilaczy, przy czym jeden (główny) służy do sterowania drugim (podporządkowanego).

1.6.2. Praca podporządkowana - sposób połączenia dwóch lub więcej zasilaczy stabilizowanych w celu osiągnięcia

nięcia wspólnej ich regulacji za pomocą sterowania głównego samodzielnego zasilacza. Kombinacja ta charakteryzuje się zasadniczo proporcjonalnymi wyjściami dla wszystkich jednostek.

1.6.3. Praca równoległa - praca dwóch lub więcej zasilaczy, których dodatnie i ujemne zaciski wyjściowe są odpowiednio ze sobą połączone tak, że całkowity prąd obciążenia jest równy sumie prądów wyjściowych wszystkich zasilaczy.

1.6.4. Praca równoległa przy określonym udziale obciążenia - podłączenie równoległe dwu lub więcej zasilaczy, których całkowite obciążenie podzielone jest w określonym stosunku między poszczególne zasilacze.

1.6.5. Praca równoległa zależna - połączenie równoległe jednego zasilacza głównego z jednym lub więcej zależnymi zasilaczami, których prąd wyjściowy jest zawsze równy lub proporcjonalny do wyjściowego prądu zasilacza głównego.

1.6.6. Praca szeregową - współpraca dwu lub więcej zasilaczy, których zacisk dodatni jednego jest połączony z zaciskiem ujemnym drugiego tak, że napięcia wyjściowe zasilaczy sumują się.

1.6.7. Praca szeregową przy określonym udziale obciążenia - szeregowe połączenie dwu lub więcej zasilaczy, których całkowite napięcie podzielone jest w określonym stosunku między poszczególne zasilacze.

1.6.8. Praca szeregową zależną - szeregowe połączenie zasilacza głównego z jednym lub więcej zasilaczami podporządkowanymi, których napięcie wyjściowe jest takie samo lub proporcjonalne do napięcia wyjściowego zasilacza głównego.

1.7. Określenia dotyczące rodzajów zabezpieczeń

1.7.1. Zwierający obwód zabezpieczenia - obwód zabezpieczenia, który szybko wprowadza małą oporność między zaciski wyjściowe zasilacza, powodując zmniejszenie napięcia wyjściowego do małej wartości.

1.7.2. Rozwierający obwód zabezpieczenia - obwód zabezpieczenia, który odłącza wyjście zasilacza od obciążenia w przypadku przeciążenia.

1.7.3. Ponowne uruchomienie zasilacza - czynność, która powoduje, że zasilacz zdolny jest do ponownej pracy po usunięciu przyczyny wadliwego działania. Ponowne uruchomienie może być automatyczne lub ręczne.

1.7.4. Zabezpieczenie nadprądowe - zabezpieczenie zasilacza i podłączonego urządzenia lub jednego i drugiego osobno przed nadmiernym prądem wyjściowym i prądem zwarcia. Zasilacz stabilizowany może być zabezpieczony od nadmiernego prądu bez konieczności określenia czasu działania (zabezpieczenie prądowe całkowite) lub z okre-

śleniem czasu działania (zabezpieczenie prądowe ograniczone).

1.7.5. Zabezpieczenie przepięciowe - zabezpieczenie zasilacza i podłączonego urządzenia lub jednego i drugiego osobno przed nadmiernym napięciem wyjściowym, wliczając napięcie obwodu rozwartego.

1.7.6. Zabezpieczenie podnapięciowe - zabezpieczenie zasilacza i podłączonego urządzenia lub jednego i drugiego osobno przed nadmiernie małym napięciem na wyjściu.

1.7.7. Zabezpieczenie przed napięciem zwrotnym - zabezpieczenie zasilacza przed działaniem napięcia o przeciwniej polaryzacji przyłączonego do zacisków wyjściowych.

1.7.8. Zabezpieczenie przed prądem zwrotnym - zabezpieczenie zasilacza od prądu spowodowanego wpływem obciążenia.

1.7.9. Zabezpieczenie przed przegrzaniem - zabezpieczenie zasilacza lub jego części przed zwiększeniem temperatury powyżej dopuszczalnej wartości.

1.7.10. Ograniczenie prądu (rys. 1) - działanie powodujące ograniczenie prądu wyjściowego z zasilacza o stałym napięciu do przyjętej największej wartości (stałej lub ustawionej) i automatyczny powrót napięcia wyjściowego do jego normalnej wartości w przypadku usunięcia przeciążenia lub zwarcia. Stosowane są trzy typy ograniczeń prądu:

a) przez ukształtowanie charakterystyki prądowo-napięciowej, zapewniające stałą wartość napięcia lub prądu,

b) przez zmniejszenie napięcia wyjściowego w przypadku wzrostu prądu (nazywane automatycznym ograniczeniem prądu),

c) przez zmniejszenie napięcia i prądu przy nadmiernym wzroście obciążenia (z charakterystyką zwrotną).

1.7.11. Próg ograniczenia prądu - wartość prądu wyjściowego, którego stabilizowana wartość wyjściowa spada poza granicę pasma zmian wyjściowych wynikających ze

zmian obciążenia lub poza pasmo tolerancji, jeżeli obciążenie zwiększa się.

1.7.12. Największa wartość prądu ograniczonego - największa ustalona wartość prądu wyjściowego dostarczana przez zasilacz w czasie ograniczenia prądowego, której czas trwania w pewnych przypadkach powinien być ograniczony.

1.7.13. Prąd zwarcia - prąd ustalony, dostarczany z zasilacza napięciem stałym, jeżeli jego zaciski wyjściowe są zwarte.

1.8. Określenia dotyczące bezpieczeństwa obsługi - wg PN-72/T-06500/5.

2. WYMAGANIA

2.1. Podstawowe warunki pracy zasilaczy - podano w tabl. 1.

Rozróżnia się trzy rodzaje warunków pracy: warunki odniesienia, znamionowe i graniczne.

Warunki odniesienia są istotne przy określaniu uchybu własnego (tolerancja 1) oraz szczególnych własności, których nie trzeba znać lub sprawdzać przy warunkach znamionowych (tolerancja 2).

Warunki znamionowe ustalane są przy jednoczesnym oddziaływaniu znamionowych zakresów wartości dla wielkości wpływających i stabilizowanej wielkości wyjściowej, przy których zasilacz powinien działać i pozostawać w granicach jego charakterystycznych własności (spełniać wszystkie wymagania).

Warunki graniczne ustalane są przez graniczny zakres wartości dla jednej wielkości wpływającej i znamionowego zakresu wartości dla innych wielkości wpływających i stabilizowanej wielkości wyjściowej, przy których zasilacz powinien pracować bez uszkodzenia oraz zgodnie ze wszystkimi wymaganiami technicznymi. W przypadku gdy graniczne zakresy wartości wskazywane są dla więcej niż jednej wielkości wpływających, może być zastosowany przedział graniczny dla jednej wielkości wpływającej, natomiast dla pozostałych wielkości wpływających warunki znamionowe.

Tablica 1. Podstawowe warunki pracy

Lp.	Nazwa parametru	Warunki odniesienia			Warunki znamionowe lub zakres wartości
		wartości odniesienia	tolerancja		
			1 ¹⁾	2 ²⁾	
1	2	3	4	5	6
<u>Wielkość wpływająca</u>					
1	Napięcie źródła	wartość znamionowa	±1%	±3%	wejście zmiennoprądowe 88 do 110% wartości znamionowej wejście stałoprądowe 85 do 120% wartości znamionowej
2	Częstotliwość źródła	wartość znamionowa	±1%	±1%	98 do 102% wartości znamionowej

cd. tabl. 1

Lp.	Nazwa parametru	Warunki odniesienia			Warunki znamionowe lub zakres wartości
		wartości odniesienia	tolerancja		
			1 ¹⁾	2 ²⁾	
1	2	3	4	5	6
3	Prąd wyjściowy	wartość znamionowa lub wartość największa zakresu znamionowego	±1%	±2%	0 do 100% wartości znamionowej lub zakresu znamionowego
4	Temperatura otoczenia	20, 23, 25 lub 27°C	±1°C	±3°C	0 do 50°C
5	Temperatura medium chłodzącego (jeżeli jest różna od temperatury otoczenia)	wartość znamionowa	±3°C	±5°C	w przypadku chłodzenia powietrzem najwyżej 35°C
6	Ilość medium chłodzącego na jednostkę czasu (chłodzenie wymuszone)	wartość znamionowa	±10%	+50% -10%	co najmniej 90% wartości znamionowej
<u>Stabilizowana wielkość wyjściowa</u>					
7	Napięcie wyjściowe	wartość znamionowa lub wartość maksymalna zakresu znamionowego	-	±2%	0 do 100% wartości znamionowej lub zakresu znamionowego

Dla przypadku kiedy wielkości wpływające podane w tablicy osiągną graniczne wartości, obowiązkowo należy określać parametry eksploatacyjne, które w tym przypadku nie mogą być przez zasilacz osiągnięte.

1) Tolerancje stosowane dla określenia uchybu własnego.

2) Tolerancje stosowane ogólnie.

2.2. Dodatkowe warunki pracy zasilaczy - podano w lub z powodu nadmiernej wrażliwości zasilacza na wielkości wpływające.

tabl. 2. Dodatkowe wielkości wpływające mogą wpływać na pracę zasilacza z powodu nietypowych wpływów otoczenia

Tablica 2. Dodatkowe warunki pracy

Lp.	Wielkość wpływająca	Warunki odniesienia			Warunki znamionowe lub zakres wartości
		wartości odniesienia	tolerancja		
			1 ¹⁾	2 ²⁾	
1	Całkowite zniekształcenie napięcia źródła	wejście zmiennoprądowe 5% max zawartości harmonicznych wejście stałoprądowe 10% max tętnień wartości międzyszczytowej	-	-	wejście zmiennoprądowe 10% max całkowitej zawartości harmonicznych wejście stałoprądowe 20% max tętnień wartości międzyszczytowej
2	Niezerównowazenie napięciowe	1% max	-	-	3% max
3	Wilgotność względna	60%	±15%	+20% -40%	20 do 80%
4	Ciśnienie atmosferyczne	101 kN · m ⁻²	±5 kN · m ⁻²	+5 -15 kN · m ⁻²	-
5	Natężenie pola magnetycznego przy częstotliwości źródła	1 A · m ⁻¹ max	-	-	0 do 100 A · m ⁻¹
6	Wibracje	wg instrukcji obsługi	-	-	-
7	Udar	wg instrukcji obsługi	-	-	-

Dla przypadku kiedy wielkości wpływające podane w tablicy osiągną graniczne wartości, obowiązkowo należy określać parametry eksploatacyjne, które w tym przypadku mogą być przez zasilacz osiągnięte.

1) Tolerancje stosowane dla określenia uchybu wewnętrznego.

2) Tolerancje stosowane ogólnie.

2.3. Parametry eksploatacyjne zasilaczy podano w tabl. 3.

Tablica 3. Parametry eksploatacyjne zasilaczy

Lp.	Nazwa parametru	Określenie parametru	Warunki pracy
1	2	3	4
<u>Parametry wejściowe zasilacza</u>			
1	Urządzenie prądowe	największa wartość chwilowa, przybliżony czas trwania stanu przejściowego	warunki znamionowe, największy chwilowy spadek napięcia źródła mniejszy od 10% znamionowej wartości szczytowej
2	Znamionowy prąd źródła	typowa wartość skuteczna dla prądu zmiennego, typowa wartość średnia dla prądu stałego	warunki znamionowe
3	Sprawność	sprawność jednostki lub systemu, wartość znamionowa	warunki odniesienia i arytmetyczny środek zakresu regulacji
4	Współczynnik mocy	wartość znamionowa	
5	Wartość względna prądu źródła	największa wartość w procentach	warunki znamionowe
6	Tętnienia źródła stałoprądowego	największa wartość skuteczna lub wartość międzyszczytowa	warunki znamionowe, tętnienia nałożone na napięcie źródła mniejsze od 3% wartości skutecznej lub 10% wartości międzyszczytowej
<u>Wielkości związane ze stanem ustalonym</u>			
7	Zmiana wyjściowa wynikająca ze zmian obciążenia ¹⁾	wartość największa wyrażona w procentach stabilizowanej wielkości wyjściowej i (lub) wartości bezwzględnej	warunki znamionowe
8	Zmiana wyjściowa wynikająca ze zmian napięcia źródła ¹⁾		
9	Zmiana wyjściowa wynikająca ze zmian częstotliwości źródła	wartość największa wyrażona w procentach stabilizowanej wielkości wyjściowej i (albo) wartości bezwzględnej	warunki znamionowe
10	Zmiana wyjściowa wynikająca ze zmian temperatury ^{1), 2)}		
11	Współczynnik termiczny ^{1), 2)}		
12	Zmiany wyjściowe wynikające ze zmian wielkości wpływających		
13	Inne zmiany wyjściowe pojedyncze		
14	Całkowite zmiany wyjściowe		
15	Pasma tolerancji ²⁾		
16	PARD	największa wartość skuteczna i (lub) wartość międzyszczytowa (pik-pik)	warunki znamionowe, rozważane pasmo częstotliwości 20 Hz do 10 MHz
17	Dryft	wartość największa, okres czasu, górna granica częstotliwości ¹⁾	warunki odniesienia, rozważane pasmo częstotliwości 0 do 20 Hz, czas 8 h
18	Pojemność wyjściowa	wartość znamionowa	warunki znamionowe
19	Efekt ustalania ³⁾	wartość największa, wielkość wpływająca	
20	Czas ustalania ³⁾	wartość największa	
<u>Wielkości związane ze stanem dynamicznym</u>			
21	Największa amplituda przeskoku	wartość największa, wielkość zależna od zmiany skokowej, kierunek i wielkość zmiany skokowej	warunki znamionowe, rozważane pasmo częstotliwości 0 do 10 MHz
22	Największa szybkość zmian na wyjściu		

cd. tabl. 3

Lp.	Nazwa parametru	Określenie parametru	Warunki pracy
1	2	3	4
23	Czas opóźniania stanu przejściowego	wartość największa, wielkość zależna od zmiany skokowej, kierunku i wielkości zmiany skokowej, szerokość pasma powrotu do stanu ustalonego (wykorzystuje się jako pasmo powrotu do stanu ustalonego, jeżeli nie jest równe odpowiedniemu pasmu zmian wyjściowych lub całkowitemu pasmu zmian wyjściowych albo pasmu tolerancji)	warunki znamionowe, rozważane pasmo częstotliwości 0 do 10 MHz
24	Czas ustalania się stanu przejściowego		
25	Czas powrotu do stanu ustalonego		
26	Opóźnienie czasu włączenia	wartość największa	warunki znamionowe
27	Czas powrotu do stanu ustalonego po włączeniu		
28	Czas zaniku napięcia na wyjściu po wyłączeniu		
29	Przeskok włączenia (wyłączenia)	wartość największa	warunki znamionowe
30	Zmiana polaryzacji spowodowana włączeniem (wyłączeniem) zasilacza		
31	Początkowy czas ustalania		
32	Czas nagrzewania		
33	Impedancja wyjściowa	wartość znamionowa jako funkcja częstotliwości	
<u>Wielkości związane z regulacją</u>			
34	Zakres nastawiania	wartość największa dla górnej granicy i wartość najmniejsza dla dolnej granicy zakresu wielkości wyjściowej	warunki graniczne, jeżeli są podane lub warunki znamionowe
35	Zakres regulacji	wartość najmniejsza dla górnej granicy i wartość największa dla dolnej granicy zakresu stabilizowanej wielkości wyjściowej	warunki znamionowe
36	Zdolność rozdzielcza regulacji	wartość znamionowa	warunki odniesienia lub cały zakres wyjściowej wielkości stabilizowanej
37	Różniczkowy współczynnik regulacji		
38	Współczynnik regulacji	wartość znamionowa	
39	Pasmo odchylenia regulacji	górną i dolną granicę wartości jako funkcji wielkości regulującej	
40 ⁴⁾	Szybkość regulacji	wartość największa	warunki odniesienia lub cały zakres wyjściowej wielkości stabilizowanej
41 ⁵⁾	Stała czasu regulacji		
42	Uchyb własny	-	-
<u>Wielkości związane z warunkami zabezpieczenia</u>			
43	Próg ograniczenia prądu	wartość najmniejsza lub zakres ustalania (jeżeli istnieje)	warunki graniczne, jeżeli istnieją, lub warunki znamionowe
44	Największa wartość prądu ograniczonego	wartość największa zakres ustalania (jeżeli istnieje), maks. czas trwania pracy przy prądzie ograniczonym (w przypadku braku określenia czas nieograniczony)	-
45	Prąd zwarcia		
46	Szczytowy prąd zwarcia	wartość największa	-

cd. tabl. 3

Lp.	Nazwa parametru	Określenie parametru	Warunki pracy
1	2	3	4
47	Obszar zmian rodzaju stabilizacji	pozycja i wielkość rozszerzonego pasma wpływu obciążenia lub pasmo tolerancji	warunki znamionowe
48	Zabezpieczenie nadprądowe	urządzenie zabezpieczające, ponowne włączenie, wartość typowa dla progu samoczynnego wyłączenia, zakres ustalania, opóźnienie i margines samoczynnego wyłączenia, przeskok, największy czas trwania wysterowania	warunki graniczne, jeżeli są podobne lub warunki znamionowe
49	Zabezpieczenie przepięciowe		
50	Zabezpieczenie przed prądem zwrotnym	największa wartość i czas trwania napięcia i (lub) prądu zwrotnego na zaciskach wyjściowych	warunki znamionowe i warunki w stanie niezasilania
51	Zabezpieczenie przed napięciem zwrotnym		
<u>Pozostałe wielkości</u>			
52	Pojemność względem zacisków źródła	wartość największa, zaciski rozpatrywane	warunki w stanie niezasilania
53	Pojemność względem obudowy		
54	Prąd względem punktu wspólnego	-	warunki odniesienia
55	Poziom sygnałów akustycznych	wg załącznika	
56	Zakłócenia radioelektryczne	wg załącznika	
57	Chłodzenie	wartość największa przyrostu temperatury medium chłodzącego	warunki znamionowe

1) Obowiązuje tylko w przypadku kiedy całkowite zmiany wyjściowe i (lub) pasmo tolerancji nie jest określone. Dryft obejmuje zarówno okresowe, jak i przypadkowe odchylenia w pasmie częstotliwości od częstotliwości bliskiej zera do określonej górnej granicy częstotliwości. Przedstawiona górna granica częstotliwości dla dryftu powinna zgadzać się z dolną granicą częstotliwości dla okresowych i przypadkowych odchyżeń (PARD), tak aby wszystkie odchylenia przy stałych warunkach pracy odpowiadały jednemu z tych wymagań.

2) Obowiązuje tylko w przypadku kiedy zmiana wyjściowa wynikająca ze zmian obciążenia, zmian napięcia źródła, zmian temperatury albo współczynnika termicznego nie są określone.

3) Obowiązuje tylko kiedy efekt ustalania nie wchodzi w zmianę wyjściową pojedynczą i (lub) dryft.

4) W tym przypadku wartość stabilizowanej wielkości wyjściowej nie przekroczy jeszcze ustalonego zakresu regulowanych zmian. Szybkość regulacji można stosować tylko w przypadku, kiedy jest ustalona przez zakres regulacji wyjściowej.

5) Stała czasu regulacji możliwa jest do wykorzystania tylko wtedy, kiedy przejścia stabilizowanej wielkości wyjściowej między początkowymi i końcowymi wielkościami są w zasadzie eksponencjalne. Parametry podkreślone powinny być obowiązkowo podane w warunkach technicznych na poszczególne typy zasilaczy; pozostałe parametry należy traktować jako zalecane.

3. METODY BADAŃ

3.1. Ogólne warunki badań - wg PN-71/T-06500/1.

Przyrządy wykorzystywane do pomiarów powinny mieć odpowiednią zdolność rozdzielczą, stabilność i dokładność w celu zapewnienia granicznego błędu nie przekraczającego 10% wartości dopuszczalnej mierzonego efektu.

3.2. Opis badań

3.2.1. Pomiar zmiany wyjściowej wynikającej ze zmian obciążenia

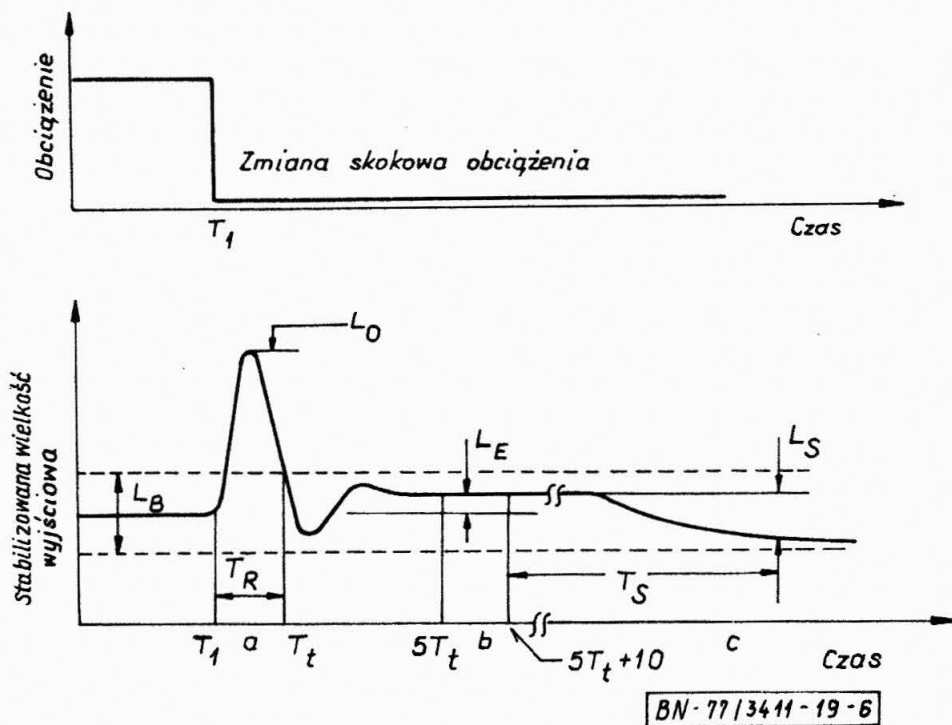
3.2.1.1. Sposób wykonania pomiaru. Pomiar należy wykonywać w taki sposób, aby całkowity wpływ pozostałych wielkości nie przekraczał 0,1 wartości dopuszczalnej tej zmiany. Należy przyjąć, że zmiany te w stanie ustalonym ist-

nieją w czasie równym 5-krotnemu czasowi powrotu do stanu ustalonego. Pomiar należy wykonać w przedziale czasu od $5 T_t$ do $(T_t + 10 \text{ s})$ (rys. 6).

3.2.1.2. Warunki pomiarów

a) Źródło. Pomiar należy przeprowadzać przy amplitudzie napięcia źródła nastawionej na najmniejszą wartość znamionową, a następnie powtórzyć przy największej wartości znamionowej.

b) Stabilizowana wielkość wyjściowa. Jeżeli zasilacz umożliwia nastawienie napięcia wyjściowego, pomiar należy wykonywać przy największej wartości znamionowej, a następnie powtórzyć przy najmniejszej wartości znamionowej.



Rys. 6. Trzy zmiany rozdzielone czasowo wielkości wyjściowej wynikające ze skokowych zmian obciążenia

L_B - pasmo zmian wyjściowych wynikających ze zmian obciążenia, L_O - amplituda przeskoku stabilizowanej wielkości wyjściowej wynikającej ze zmian obciążenia, L_E - zmiany wyjściowe wynikające ze zmian obciążenia, L_S - efekt ustalania następujący po zmianie obciążenia, T_R - czas ustalania się stanu przejściowego następujący po zmianie obciążenia, T_S - czas ustalania po zmianie obciążenia, a - stan przejściowy wynikający ze zmiany obciążenia, b - zmiana wyjściowa wynikająca ze zmiany obciążenia, c - ustalanie zmiany wyjściowej wynikającej ze zmiany obciążenia.

Jeżeli najniższa wartość znamionowa jest równa zero, pomiar należy przeprowadzać przy 1% wartości największej.

c) Obciążenie. Wielkością wpływającą dla tego pomiaru jest wielkość obciążenia zmieniająca się wewnątrz swego zakresu znamionowego lub innych zakresów, dla których zdefiniowana jest zmiana wyjściowa wynikająca ze zmian obciążenia.

d) Zasilacz z wieloma wyjściami. Należy przeprowadzić serię pomiarową zmian wyjściowych wynikających ze zmian obciążenia dla każdego wyjścia. Jednocześnie wszystkie pozostałe wyjścia powinny być nastawione na najniższą, a następnie na najwyższą wartość i obciążone do najmniejszej, a następnie do największej wartości.

e) Pozostałe wielkości - wg tabl. 1 i 2 kol. 5.

3.2.1.3. Wymagania dotyczące urządzeń pomiarowych

a) Przyrządy. Należy stosować przyrządy różnicowe lub kompensacyjne w celu obserwacji małej zmiany w obecności dużej wielkości ustalonej.

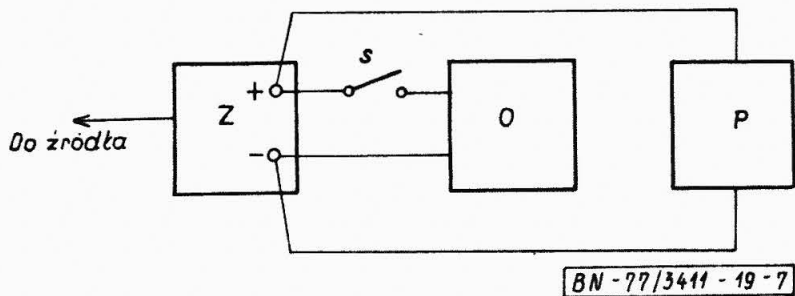
b) Elementy do obciążenia zasilacza - z możliwością przełączania na żądane zakresy.

3.2.1.4. Stanowisko pomiarowe i sposób postępowania przy pomiarach zasilaczy (rys. 7). Obciążenie i aparaturę pomiarową należy podłączyć w taki sposób do zacisków wyjściowych zasilacza, aby prąd pobierany przez obciążenie

nie wprowadzał jedynie pomijalny błąd mierzonego napięcia. Należy stosować odpowiednie przyłącze czterozaciskowe, aby obwód kontrolny nie zawierał przewodu lub jego części, który przenosi prąd obciążenia. Należy wykonać pomiar zmian wyjściowych wynikających ze zmian obciążenia, zmieniając prąd obciążenia w granicach określonego zakresu. Następnie zmierzyć amplitudę zmiany stabilizowanego napięcia wyjściowego w przedziale czasu od $5T_t$ do $(5T_t + 10)$ s zgodnie ze zmianą obciążenia. Prąd obciążenia należy zmieniać od wartości najmniejszej do największej, a następnie od największej do najmniejszej, przy czym zapis należy wykonać osobno dla każdego kierunku zmiany. Pomiar należy powtórzyć dla każdej kombinacji napięcia źródła i ustawienia wyjścia w celu uzyskania kompletnego zespołu danych.

3.2.1.5. Określenie zmian wyjściowych wynikających ze zmian obciążenia. Zmiany wyjściowe wynikające ze zmian obciążenia należy wyrażać w procentach największej wielkości wyjściowej lub w woltach. W celu wyrażenia tych zmian dla zasilaczy o ustawianym wyjściu należy stosować zarówno wartości w procentach, jak i absolutne.

3.2.1.6. Pomiary zasilaczy z układami zabezpieczeń nadprądowych. Przy pomiarach zasilaczy stabilizowanego napięcia wyposażonych w układy ograniczające prąd wyjściowy (rys. 1) należy uważać, aby stabilizowana wielkość wyjściowa znajdowała się poza wpływem działania wewnętrznych układów zabezpieczających zasilacz dla dowolnych



Rys. 7. Stanowisko do pomiarów zmian wielkości wyjściowej wynikających ze zmian obciążenia

Z - zasilacz napięcia stabilizowanego, O - urządzenie obciążające, P - urządzenie pomiarowe, s - przełącznik.

kombinacji zmian napięcia źródła, napięcia wyjściowego i obciążenia.

3.2.2. Pomiar zmiany wyjściowej wynikającej ze zmian napięcia źródła

3.2.2.1. Sposób wykonania pomiaru. Pomiar należy wykonywać w taki sposób, aby całkowity wpływ pozostałych wielkości wpływających nie przekraczał 0,1 wartości dopuszczalnej tych zmian.

Należy przyjąć, że zmiany wyjściowe wynikające ze zmiany napięcia źródła w stanie ustalonym istnieją w czasie równym 5-krotnemu czasowi powrotu do stanu ustalonego. Pomiar należy wykonać w przedziale czasu od $5T_t$ do $(5T_t + 10\text{ s})$ (rys. 6), przy czym zmianę skokową obciążenia należy zastąpić zmianą skokową napięcia źródła.

3.2.2.2. Warunki pomiarów

a) Źródło. Zmienną wielkością wpływającą dla podanego pomiaru jest napięcie źródła, które należy zmieniać w jego zakresie znamionowym oraz innych zakresach, dla których zmiany wyjściowe wynikające ze zmian napięcia źródła są określone.

b) Stabilizowana wielkość wyjściowa. Jeżeli zasilacz umożliwia nastawienie napięcia wyjściowego, pomiary należy wykonywać przy największej wartości znamionowej, a następnie najmniejszej wartości znamionowej.

Jeżeli najmniejsza wartość znamionowa jest równa zero, to pomiar należy wykonać przy 1% wartości największej.

c) Obciążenie. Pomiary należy wykonywać przy dwóch ustawieniach wartości obciążenia:

- najmniejszego lub zerowego,
- największego.

d) Zasilacz z wieloma wyjściami. Należy wykonać serię pomiarów dla każdego wyjścia. Jednocześnie wszystkie pozostałe wyjścia powinny być nastawione na najmniejszą, a następnie największą wartość i obciążone do najmniejszych, a następnie największych wartości.

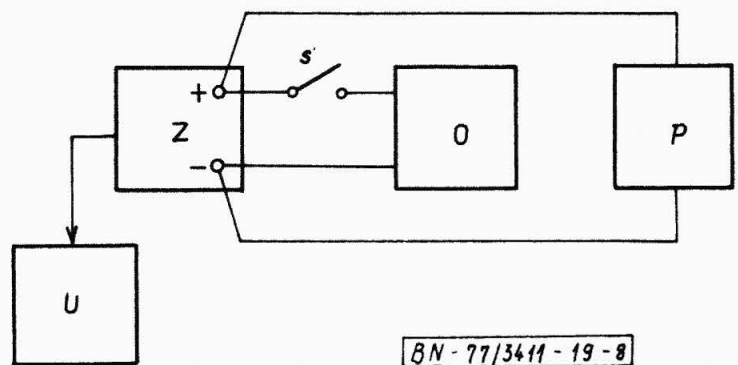
e) Pozostałe wielkości - wg tabl. 1 i 2 kol. 5.

3.2.2.3. Wymagania dotyczące urządzeń pomiarowych

a) Źródło mocy dla zasilacza stabilizowanego - zapewniające możliwości ustawiania wartości napięcia w określonych granicach, przy czym obciążenie nie powinno wpływać w widoczny sposób na amplitudę i powodować zniekształcenia przebiegu.

b) Przyrządy. Należy stosować przyrządy różnicowe lub kompensacyjne w celu obserwacji małej zmiany w obecności dużej wielkości ustalonej.

3.2.2.4. Stanowisko pomiarowe i sposób postępowania przy pomiarach (rys. 8). Obciążenia i aparaturę pomiarową należy podłączyć w taki sposób do zacisków wyjściowych zasilacza, aby prąd pobierany przez obciążenie wprowadzał jedynie minimalny błąd w mierzonym napięciu. Należy stosować czterozaciskowe przyłącze i podłączyć badany zasilacz do źródła, którego napięcie powinno być nastawione w określonym zakresie. Przeprowadzić pomiary zmian wyjściowych wynikających ze zmian napięcia źródła w określonych granicach. Następnie zmierzyć amplitudę zmiany stabilizowanego napięcia wyjściowego w przedziale czasu od $5T_t$ do $(5T_t + 10\text{ s})$ zgodnie ze zmianą napięcia źródła. Powtórzyć pomiary dla każdej kombinacji napięcia wyjściowego i prądu obciążenia w celu otrzymania kompletnego zespołu danych.



Rys. 8. Stanowisko do pomiarów zmian wielkości wyjściowej wynikających ze zmian napięcia źródła

Z - zasilacz napięcia stabilizowanego, O - urządzenie obciążające, P - urządzenie pomiarowe, U - źródło ustawiane, s - przełącznik.

3.2.2.5. Określenie zmian wyjściowych wynikających ze zmian napięcia źródła. Należy wyrazić zmiany wyjściowe w procentach zmian stabilizowanej wielkości wyjściowej i (lub) jako wielkości absolutne zmierzonej zmiany w jednostkach stabilizowanej wielkości wyjściowej.

3.2.2.6. Pomiary zasilacza z układami zabezpieczenia nadprądowego. Podczas pomiarów zasilacza napięcia stabilizowanego wyposażonego w układy ograniczające prąd (rys. 1) przy zmianach wyjściowych spowodowanych zmianami napięcia źródła należy uważać, aby stabilizowana wielkość wyjściowa znajdowała się poza wpływem działania wewnętrznych układów zabezpieczających zasilacz dla dowol-

nych kombinacji napięcia źródła, napięcia wyjściowego i obciążenia.

Jeżeli źródło podłączone do zasilacza wyposażone jest w zaciski dostarczone przez wytwórcę, napięcie źródła należy mierzyć na tych zaciskach. W innym przypadku napięcie powinno być mierzone na końcówkach wtyczki przewodu sieciowego zasilacza dostarczonego lub zalecanego przez wytwórcę.

3.2.3. Pomiar PARD-u

3.2.3.1. Zasada pomiaru. PARD należy mierzyć jako okresowe i przypadkowe zmiany stabilizowanej wielkości wyjściowej zasilacza.

3.2.3.2. Warunki pomiaru

a) Napięcie źródła. Pomiar PARD-u należy wykonywać przy amplitudzie napięcia źródła ustawionej na najmniejszą, a następnie największą określoną wartość.

b) Częstotliwość źródła. Pomiar PARD-u należy wykonywać dla najwyższej określonej częstotliwości źródła i należy powtórzyć go dla najniższej nominalnej częstotliwości źródła.

c) Stabilizowana wielkość wyjściowa. Jeżeli zasilacz umożliwia ustawienie napięcia wyjściowego, należy przeprowadzać pomiary PARD-u przy największej, a następnie najmniejszej wartości znamionowej.

Jeżeli minimalna wartość znamionowa jest równa zero, pomiar należy przeprowadzać przy 1% wartości maksymalnej.

d) Obciążenie. Pomiary PARD-u należy przeprowadzać przy dwóch ustawieniach obciążenia:

- największej wartości znamionowej,
- najmniejszej wartości znamionowej.

e) Zasilacz z wieloma wyjściami. Należy przeprowadzić serię pomiarów wielkości PARD-u każdego wyjścia. Jednocześnie wszystkie pozostałe wyjścia powinny być ustawione na najmniejszą, a następnie największą wartość i obciążone do najmniejszej, a następnie największej wartości.

f) Pozostałe wielkości - wg tabl. 1 i 2 kol. 5.

3.2.3.3. Wymagania dotyczące urządzeń pomiarowych

a) Źródło mocy dla zasilacza stabilizowanego napięcia powinno zapewniać ustawianie wartości granicznych zarówno amplitudy, jak i częstotliwości, a obciążenie zasilacza nie powinno wpływać w dostrzegalny sposób na amplitudę oraz zniekształcenie przebiegu.

b) Urządzenie pomocnicze - z możliwością ustawienia zmiennego obciążenia zasilacza w wymaganych zakresach.

3.2.3.4. Stanowisko pomiarowe i sposób postępowania przy pomiarach. Należy podłączyć zmienne źródło i ob-

ciążenie (obciążenia) do zasilacza i kontrolować amplitudę PARD-u w stabilizowanej wielkości wyjściowej. Ustawić napięcie źródła, częstotliwość źródła, stabilizowane napięcie wyjściowe i obciążenie na każdą określoną wartość, a następnie powtórzyć pomiary dla każdej kombinacji w celu uzyskania kompletnego zbioru danych.

3.2.3.5. Określenie PARD-u. Wielkości PARD-u dla stabilizowanych zasilaczy napięcia wyraża się w jednostkach napięcia.

3.2.3.6. Źródła powstawania błędów, ich analiza i ograniczenia. W celu uniknięcia pętli w obwodach uziemiających należy zastosować tylko jeden punkt uziemiający. Należy upewnić się, że prąd zmienny nie płynie w żadnym z przewodów będącym częścią obwodu pomiarowego parametru PARD. Należy zapewnić również ciągłość połączenia do ziemi.

W przypadku wykorzystania urządzenia pomiarowego z różnicowym wejściem należy zabezpieczyć się, aby wspólne znamionowe napięcie wejścia nie było przekroczone. W tym przypadku błąd wprowadzony przez wspólny sygnał (nie różnicowy) pomnożony przez współczynnik tłumienia sygnału wspólnego, wyrażonego w wielkości bezwzględnej i połączony z innymi sygnałami błędów, nie powinien przekroczyć 10% wartości dopuszczalnej PARD.

Przy pomiarach PARD-u należy stosować odpowiednie ekranowanie w celu wyeliminowania szumów przenikających do aparatury pomiarowej.

W zasilaczach wyposażonych w układy ograniczające prąd wyjściowy (rys. 1) należy uważać, aby mierzona wielkość wyjściowa znajdowała się poza wpływem działania wewnętrznych układów zabezpieczających zasilacz dla dowolnych kombinacji zmian napięcia źródła, napięcia wyjściowego i obciążenia.

3.2.4. Pomiar dryftu

3.2.4.1. Zasada pomiaru. Dryft należy mierzyć jako zmianę stabilizowanej wielkości wyjściowej w ciągu określonego czasu bezpośrednio po czasie nagrzewania (tabl. 3). Jednocześnie wszystkie pozostałe wielkości wpływające należy utrzymywać tak, aby ich zbiorczy wpływ nie przekraczał 0,1 wartości dopuszczalnej dryftu.

3.2.4.2. Warunki pomiarów

a) Stabilizowana wielkość wyjściowa. Jeżeli zasilacz umożliwia nastawienie napięcia wyjściowego, należy przeprowadzać pomiary dryftu przy największej, a następnie najmniejszej wartości znamionowej.

Jeżeli najmniejsza wartość znamionowa jest równa zero, pomiary należy przeprowadzać przy 1% wartości największej.

b) Obciążenie. Pomiary dryftu należy wykonywać:

- metodą I - przy największej wartości znamionowej obciążenia,
- metodą II - bez obciążenia.

c) Zasilacz z wieloma wyjściami. Pomiary dryftu należy wykonywać:

- metodą I - przy wszystkich wyjściach obciążonych do ich maksymalnej wartości,
- metodą II - przy wszystkich wyjściach nie obciążonych.

d) Pozostałe wielkości - wg tabl. 1 i 2 kol. 5.

3.2.4.3. Wymagania dotyczące urządzeń pomiarowych

a) Przyrządy przeznaczone do wykonywania zmian stabilizowanej wielkości wyjściowej powinny mieć w czasie pomiarów taki dryft własny, że przy połączeniu z bezwzględnie wielkościami wszystkich innych wpływów nie wprowadzą błędów przekraczających 0,1 wartości dopuszczalnej dryftu. Przyrządy powinny rejestrować sygnały od 0 do 20 Hz, a ponad 20 Hz pasmo częstotliwości przyrządów powinno być ograniczone przy użyciu filtrów o tłumienności 6 dB na oktawę.

Zaleca się rejestrować mierzoną stabilizowaną wielkość wyjściową za pomocą pisaka (rejestratora). W przypadku gdy górna granica częstotliwości pisaka znajduje się poniżej 20 Hz, należy dodatkowo obserwować stabilizowaną wielkość wyjściową za pomocą oscyloskopu wyposażonego w dolnoprzepustowy 20 Hz filtr. Obserwacje takie należy wykonywać w ciągu 5 min w czasie pierwszej godziny pomiarów, a następnie w czasie ostatniej godziny pomiarów.

b) Przyrządy sterujące parametrami otoczenia (szczególnie temperatura) zasilacza powinny działać w taki sposób, aby np. zmiany wielkości wyjściowej wynikające ze zmian temperatury połączone z innymi wpływami powodującymi zmiany stabilizowanej wielkości wyjściowej nie przekraczały 0,1 wartości dopuszczalnej dryftu zasilacza.

c) Stanowisko pomiarowe i sposób postępowania przy pomiarach. Przygotowany do pomiarów zasilacz należy uruchomić i nagrzewać w określonym przedziale czasu (w przypadku braku określenia czasu nagrzewania należy czas ten przyjąć za 0,5 godz). W czasie nagrzewania należy ustawić zakres wielkości napięcia wyjściowego, obciążenia źródła i aparatury pomiarowej. W czasie pomiarów niedopuszczalne jest przeprowadzanie jakichkolwiek zmian w ustawieniu.

Należy zarejestrować zmiany stabilizowanej wielkości wyjściowej w ciągu określonego czasu. Jeżeli czas ten nie jest określony, zapis powinien odbywać się w ciągu co najmniej 8 godz. W okresie tym należy zarejestrować (nie dłużej niż w przedziałach 30-minutowych) wielkości napięcia źródła, obciążenia i temperaturę otoczenia. W tym przy-

padku dryft jest bezwzględną różnicą między największą i najmniejszą wartością stabilizowanej wielkości wyjściowej występującą w czasie pomiarów.

3.2.4.4. Określenie dryftu. Dryft należy określać w procentach zmiany lub w jednostkach stabilizowanej wielkości wyjściowej (woltach).

Pomiary dryftu należy wykonywać zgodnie z metodą I lub II, jeżeli zapewnione jest sterowanie temperatury otoczenia.

W przypadku braku możliwości kontroli temperatury otoczenia dryft należy mierzyć za pomocą metody III w następujący sposób: wykonać pojemnik, którego szerokość, długość i wysokość będzie większa o 1 m od wymiarów badanego zasilacza; pojemnik ten należy następnie umieścić w przestrzeni o równomiernym rozkładzie temperatury i umieścić w jego wnętrzu badany zasilacz; następnie należy wykonywać pomiary temperatury w otaczającej zasilacz przestrzeni, w trzech różnych punktach i uśrednić wyniki pomiarów; pomnożyć uśrednione wartości zmian temperatury przez współczynnik termiczny badanego zasilacza i poszczególne wyniki odjąć od wielkości obserwowanych zmian stabilizowanej wielkości wyjściowej; zasilacz powinien być tak obciążony, aby zmniejszyć do minimum jego samoogrzewanie się od bezpośredniego otoczenia.

3.2.4.5. Źródła powstawania błędów, ich analiza i ograniczenia. Przy pomiarach dryftu w zasilaczach wyposażonych w układy ograniczające prąd wyjściowy (rys. 1) należy zwrócić uwagę, aby mierzona wielkość wyjściowa znajdowała się poza wpływem działania wewnętrznych układów zabezpieczających zasilacz dla dowolnych kombinacji zmian napięcia źródła, napięcia wyjściowego i obciążenia.

3.2.5. Pomiar impedancji wyjściowej

3.2.5.1. Zasada pomiaru. Impedancję wyjściową należy mierzyć jako stosunek amplitudy sinusoidalnie zmieniającego się napięcia wyjściowego do amplitudy zmieniającego się prądu wyjściowego (są to dynamiczne zmiany napięcia wyjściowego spowodowane zmianami obciążenia mierzone w określonym pasmie częstotliwości).

3.2.5.2. Warunki pomiarów

a) Stabilizowana wielkość wyjściowa. Jeżeli zasilacz umożliwi nastawienie napięcia wyjściowego, należy wykonywać pomiary impedancji wyjściowej przy największej wartości znamionowej.

b) Obciążenie. Przy pomiarach impedancji wyjściowej zmienną wielkością wpływającą jest obciążenie, które należy zmieniać lub modulować w sposób sinusoidalny wokół ustalonej wartości równej 50% jego wartości największej lub znamionowej. Najwyższa amplituda zmian obciążenia nie powinna przekraczać największej wielkości znamionowej ani poziomu zero.

c) Częstotliwość modulacji. Obciążenie należy modułować w takim pasmie częstotliwości, które gwarantuje uzyskanie wymaganych informacji. Wymagane pasmo częstotliwości powinno umożliwiać wyraźne określenia przebiegu impedancji w zależności od częstotliwości.

d) Liczba pomiarów. Punkty nanoszone na wykres powinny znajdować się dostatecznie blisko siebie, aby umożliwić odczyt nieregularności i nieciągłości w przebiegu impedancji wyjściowej.

e) Pozostałe wielkości - wg tabl. 1 i 2 kol. 5.

3.2.5.3. Wymagania dotyczące urządzeń pomiarowych

a) Źródło mocy powinno zapewniać możliwość użycia modulowanego obciążenia na wyjściu zasilacza bez widocznej zmiany w amplitudzie napięcia źródła.

Zmiany amplitudy źródła synchronizowane z przebiegiem modulującym przeniesione na wyjście wspólnie z sumarycznym błędem pochodzącym od niepożądanych zmian wielkości wpływających nie powinny spowodować zmian większych od 0,1 wartości określonej impedancji wyjściowej przy danej częstotliwości.

b) Obciążenie. Obciążeniem może być wzmacniacz mocy o niskiej impedancji wyjściowej, który zdolny jest przenieść wymagany prąd. Wzmacniacz ten połączony jest rów-

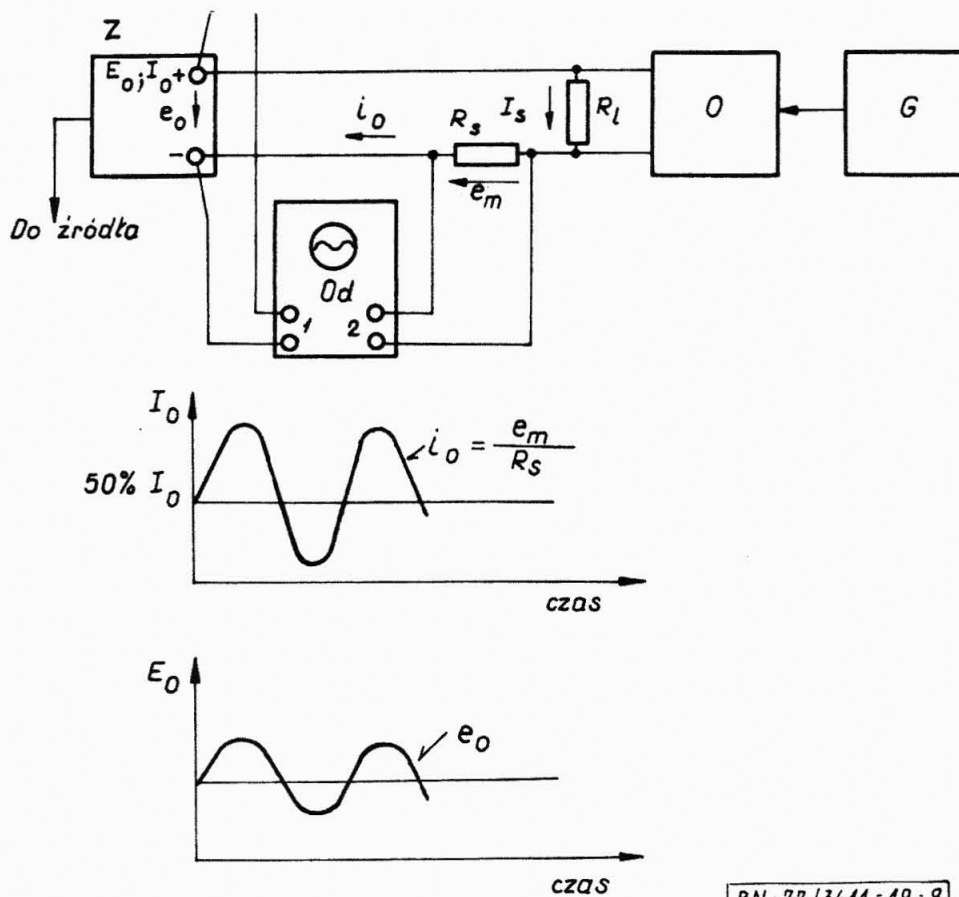
nolegle z obciążeniem omowym nastawionym na wartość 50% prądu znamionowego i odpowiednio oddzielony od napięcia stałego zasilacza.

c) Czujnik oporowy do kontroli prądu - z taką składową bierną opornością, aby różnica między jego impedancją przy najwyższej i najniższej częstotliwości modulacji była mniejsza od 0,1 wartości oporności dla prądu stałego.

d) Generator przebiegu sinusoidalnego powinien mieć wymagany zakres częstotliwości i dostateczną amplitudę napięcia wyjściowego niezbędną do modulacji obciążenia (rys. 9).

e) Oscyloskop do obserwacji przebiegów powinien mieć dwa strumienie umożliwiające jednoczesną kontrolę napięcia i prądu. Szerokość pasma oscyloskopu powinna być dostateczna dla ustalonego zakresu częstotliwości. Zdolność rozdzielcza, czułość, stabilność i dokładność powinny być takie, aby zapewnić granicę błędu mniejszą od 10% określonej impedancji wyjściowej.

3.2.5.4. Stanowisko pomiarowe i sposób postępowania przy pomiarach. Do zasilacza stabilizowanego napięcia należy podłączyć obciążenie oraz czujnik kontroli prądu (rys. 9). Amplituda prądu modulowanego powinna być ustawiona w taki sposób, aby stosunek sygnału do szumu dla amplitudy napięcia odpowiedzi e_0 (rys. 9) wynosił minimum



Rys. 9. Zestaw aparatury do pomiarów impedancji wyjściowej

Z - badany zasilacz napięcia stabilizowanego, O - obciążenie modulowane, G - generator przebiegu sinusoidalnego, O_d - oscyloskop dwustrumieniowy, R_l - oporność ustalająca prąd obciążenia równy 50% wartości znamionowej, R_s - oporność wzorcowa, I_0 - prąd wyjściowy, E_0 - napięcie wyjściowe, I_s - prąd średni ($I_s = \frac{1}{2} I_0$), i_0 - amplituda prądu modulowanego ($i_0 = \frac{e_m}{R_s}$), e_0 - amplituda napięcia odpowiedzi, e_m - spadek napięcia zmiennego na oporności wzorcowej.

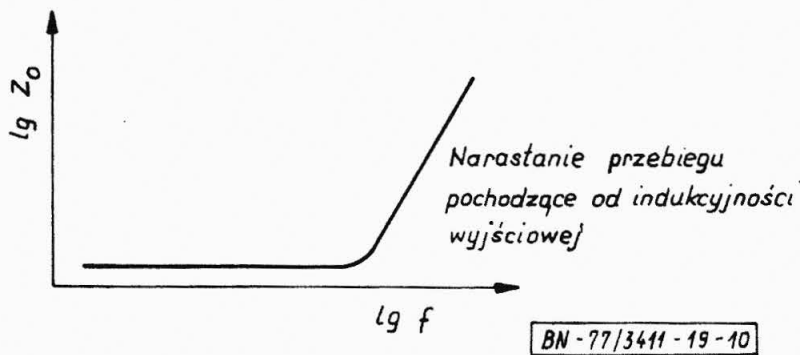
20 dB przy modulacji nie przekraczającej 100%. Zwykle warunki te określają najniższą częstotliwość modulacji.

Dodatkowy punkt na wykresie odpowiadający prądowi stałemu można uzyskać z pomiaru zmiany napięcia wyjściowego zasilacza spowodowanej zmianą obciążenia $\left(\frac{\Delta E_o}{\Delta I_o}\right)$.

Impedancję otrzymuje się z pomiaru amplitudy prądu modulowanego i_o i amplitudy napięcia odpowiedzi e_o wg wzoru

$$Z_o = \frac{e_o}{i_o}$$

Pomiar ten należy wykonać w całym zakresie częstotliwości w takich przedziałach zmian częstotliwości, które ułatwiają narysowanie linii ciągłej łączącej poszczególne punkty odpowiadające impedancji wyjściowej (rys. 10).



Rys. 10. Typowy przebieg impedancji wyjściowej zasilacza stabilizowanego napięciem w funkcji częstotliwości

3.2.5.5. Źródła powstawania błędów, ich analiza i ograniczenia. Należy uważać, aby amplituda PARD-u nie została pomyłona z sygnałem odpowiedzi w stabilizowanej wielkości wyjściowej. Zastosowanie filtrów tłumiących częstotliwości musi ułatwić wykonywanie pomiarów. Do połączeń obciążenia i przyrządów pomiarowych należy używać krótkich, splecionych przewodów wykorzystujących złącza czterozaciskowe. Reaktancja w obciążeniu lub w obwodzie pomiarowym może być określona i wyeliminowana przez powtarzanie pomiarów przy zwarcie w miejscu podłączenia zasilacza. Przebieg modulacji powinien mieć zawsze kształt sinusoidalny o małych zniekształceniach.

Należy zredukować amplitudę modulacji w przypadku pojawienia się zniekształceń przy dowolnej częstotliwości.

Przy pomiarach zasilaczy wyposażonych w układy ograniczające prąd wyjściowy (rys. 1) należy zwrócić uwagę, aby stabilizowana wielkość wyjściowa nie była ograniczona dla dowolnej amplitudy modulacji i nie należy dopuszczać, aby obciążenie przekraczało poziom zero.

3.2.6. Pomiar zmiany wyjściowej wynikającej ze zmiany temperatury i współczynnika termicznego

3.2.6.1. Sposób wykonania pomiaru. Zmianę wyjściową wynikającą ze zmiany temperatury należy mierzyć jako zmianę statyczną stabilizowanej wielkości wyjściowej następującą po zmianie temperatury otoczenia zasilacza.

W czasie zmiany temperatury pojawiają się dwie zmiany wyjściowe, które można rozdzielić w czasie na:

- zakłócenia przejściowe na wyjściu (3.2.7),
- zakłócenia wynikające ze zmian temperatury w stanie ustalonym.

Współczynnik termiczny należy mierzyć jako największą zmianę wartości wielkości wyjściowej w stanie ustalonym przypadającą na jednostkę zmiany temperatury (zwykle na 1°C).

3.2.6.2. Warunki pomiarów

a) Temperatura. Pomiaru należy wykonywać przy skokowych zmianach temperatury co 10°C w określonym zakresie temperatur.

b) Stabilizowana wielkość wyjściowa. Jeżeli zasilacz umożliwia nastawienie napięcia wyjściowego, należy wykonywać pomiary zmian wyjściowych wynikających ze zmian temperatury przy największej i powtórzyć je przy najmniejszej wartości znamionowej napięcia wyjściowego. Jeżeli najmniejsza wartość znamionowa jest równa zero, pomiar należy wykonać przy 1% wartości największej.

c) Obciążenie. Pomiaru należy wykonywać w następujący sposób:

- metoda I - nastawiając obciążenie na największą wartość znamionową,
- metoda II - należy obciążyć zasilacz w taki sposób, aby zmniejszyć do minimum jego własne nagrzewanie się; dotyczy to również zasilaczy z wieloma wyjściami.

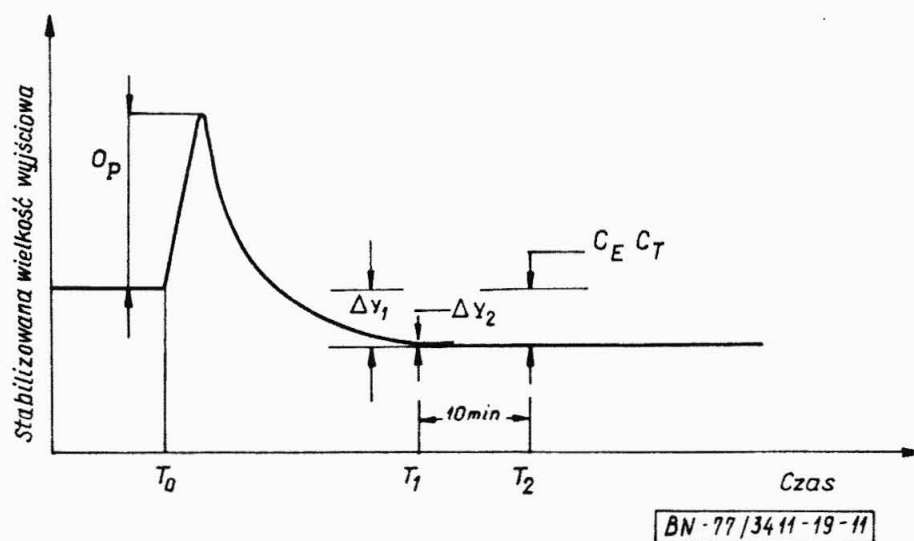
d) Pozostałe wielkości - wg tabl. 1 i 2 kol. 5.

3.2.6.3. Wymagania dotyczące urządzeń pomiarowych

a) Przyrząd do mierzenia temperatury powinien umożliwiać pomiar temperatury otoczenia z dokładnością do 1°C skokowo co 10°C w określonym zakresie temperatur.

b) Przyrząd do wykrywania zmian stabilizowanej wielkości wyjściowej powinien być zdolny do określania czasu T_2 , przy którym następuje równowaga termiczna (rys. 11).

Zalecane jest urządzenie do ciągłego zapisu wyników pomiarów stabilizowanej wielkości wyjściowej np. pisak (rejestrator). Przyrząd taki powinien mieć odpowiednią zdolność rozdzielczą, stabilność i dokładność, aby jego błąd własny wspólnie z sumarycznym błędem wynikającym z niepożądanych wielkości wpływających na pomiary nie spowodował zmiany większej od 10% zmian wyjściowych wynikających z określonych zmian temperatury.



Rys. 11. Pomiar zmiany wielkości wyjściowej wynikającej ze zmian temperatury

C_T - współczynnik termiczny, C_E - zmiana wyjściowa wynikająca ze zmian temperatury, O_p - przejściowe zakłócenie na wyjściu, ΔY_1 , ΔY_2 - określone zmiany stabilizowanej wielkości wyjściowej, T_0 - moment pojawienia się zakłócenia, T_1 - czas, dla którego $\Delta Y_2 \leq 0,05 \Delta Y_1$; T_2 - ($T_1 + 10 \text{ min}$).

3.2.6.4. Stanowisko pomiarowe i sposób postępowania przy pomiarach. Należy podłączyć do zasilacza obciążenie i urządzenie pomiarowo-kontrolne przy użyciu łączówki czterozaciskowej, a następnie umieścić zasilacz w otoczeniu ze sterowaną i mierzoną temperaturą.

Zmiany wyjściowe wynikające ze zmian temperatury należy mierzyć przy podwyższeniu temperatury otoczenia skokowo co $10 \pm 1^\circ\text{C}$ od najniższej do najwyższej określonej temperatury, a następnie odwrotnie. Po każdym skoku temperaturę należy utrzymywać z dopuszczalnym odchyleniem w granicach 1°C , aż do chwili kiedy wartość wielkości wyjściowej osiągnie równowagę (rys. 11). Należy uznać, iż równowaga termiczna została osiągnięta, gdy stabilizowana wielkość wyjściowa utrzymuje się w granicach 5% w ciągu 10 min.

3.2.6.5. Określenia zmian wyjściowych wynikających ze zmian temperatury. Współczynnik temperatury należy wyrazić jako zmianę stabilizowanej wielkości wyjściowej zmierzoną w czasie T_2 w odniesieniu do czasu T_0 oraz podzieloną przez 10°C .

Wykonane pomiary dla wzrastających i malejących temperatur (w dwóch punktach stabilizowanej wielkości wyjściowej) tworzą zbiór danych potrzebnych do określenia współczynnika temperaturowego, który należy wyrazić w największej wielkości wyjściowej na jednostkę temperatury ($\Delta \text{wyj}/^\circ\text{C}$).

Pomiar współczynnika temperatury za pomocą metody I należy wykonać w środowisku ze sterowaną i kontrolowaną temperaturą przy pełnym obciążeniu zasilacza. W przypadku braku urządzenia lub kiedy wymiary zasilacza uniemożliwiają wykonanie pomiarów w komorze ze sterowaną temperaturą przy pełnym jego obciążeniu, należy stosować metodę II.

3.2.6.6. Źródła powstawania błędów, ich analiza i ograniczenia. Przy wykonywaniu pomiarów w podwyższonej temperaturze należy zwrócić uwagę na wymagania producenta dotyczące przepływu ciepła aby temperatura wewnątrz zasilacza pozostawała w określonych granicach.

Przy pomiarach współczynnika termicznego należy uwzględnić błędy pochodzące od dryftu.

3.2.7. Pomiary stanów przejściowych w zasilaczu

3.2.7.1. Zasada pomiarów. Pomiary obejmują amplitudy zakłóceń stabilizowanej wielkości wyjściowej oraz czas powrotu do stanu ustalonego. Wielkości wpływające, dla których przede wszystkim należy wykonywać pomiary stanów przejściowych:

- skokowa zmiana obciążenia,
- skokowe zmiany napięcia źródła,
- skokowe zmiany temperatury otoczenia.

Skokowe zmiany wielkości wpływających należy mierzyć w określonym czasie nie większym niż 0,1 czasu powrotu do stanu ustalonego. Skokowe zmiany powinny być monotoniczne i bez przeskoków drgań.

3.2.7.2. Warunki pomiarów

a) Stabilizowana wielkość wyjściowa. Jeżeli zasilacz umożliwia nastawianie napięcia, należy wykonywać pomiary stanów przejściowych zasilacza przy najwyższej wartości znamionowej.

b) Obciążenie. Jeżeli obciążenie nie jest zmienianą skokowo wielkością wpływającą, należy ustawić je na wartość największą. Dotyczy to również zasilaczy z wieloma wyjściami.

c) Pozostałe wielkości - wg tabl. 1 i 2 kol. 5.

3.2.7.3. Wymagania dotyczące urządzeń pomiarowych

a) Źródło mocy. Jeżeli napięcie źródła jest wielkością wpływającą zmienianą skokowo, należy zastosować urządzenie wytwarzające nagle zmiany napięcia od najmniejszej do największej wartości znamionowej źródła. Zmiany te mogą zawierać się między dwoma wartościami ekstremalnymi napięcia lub między wartością środkową oraz dolną wartością ekstremalną.

b) Obciążenie. Jeżeli obciążenie jest wielkością wpływającą zmienianą skokowo, należy zastosować urządzenie wytwarzające nagle zmiany obciążenia między wartością najmniejszą i największą. W przypadku użycia do tego celu urządzenia mechanicznego, powinno ono umożliwiać przerwanie obwodu obciążenia bez obecności łuku.

c) Przyrząd do pomiaru temperatury. Jeżeli temperatura jest wielkością wpływającą zmienianą skokowo, należy zastosować urządzenie umożliwiające szybkie skokowe zmiany temperatury otoczenia w określonym zakresie temperatur.

d) Oscyloskop do obserwacji amplitudy stanu przejściowego i czasu powrotu do stanu ustalonego powinien być wyskalowany w jednostkach amplitudy napięcia i czasu z odpowiednią dokładnością i zdolnością rozdzielczą w celu zapewnienia uchybu pomiarowego nie przekraczającego 10% określonego stanu przejściowego.

Dla pomiarów wolniejszych stanów przejściowych (tj. stanów przejściowych spowodowanych temperaturą) można zastąpić oscyloskop pisakiem.

3.2.7.4. Stanowisko pomiarowe i sposób postępowania przy pomiarach. Każdy pomiar należy wykonać jeden raz w każdym kierunku składowej zmiany wielkości wpływającej, np. należy wykonać osobne pomiary dla momentu włączenia i odłączenia obciążenia.

Stany przejściowe związane z włączeniem i wyłączeniem źródła mogą być mierzone tylko w odpowiednim kierunku zmian ich wielkości wpływających.

a) Zmiany przejściowe stabilizowanej wielkości wyjściowej wynikające ze zmian napięcia źródła. Należy ustawić zmieniające się skokowo napięcie źródła i zmierzyć przeskok amplitudy stabilizowanej wielkości wyjściowej. Zmierzyć czas potrzebny dla powrotu wielkości wyjściowej do stanu ustalonego wewnątrz określonego pasma powrotu do stanu ustalonego.

Należy uważać, aby modulowane skokowo napięcie nie wykazywało przeskoków dodatnich i ujemnych przekraczających znamionowe granice napięcia źródła.

b) Zmiany przejściowe stabilizowanej wielkości wyjściowej wynikające ze zmian obciążenia. Należy ustawić granice zmian skokowych obciążenia i uważać, aby modulowane skokowo obciążenie nie zawierało przeskoków prze-

kraczących poziom zero lub 100%. Zmierzyć amplitudę przeskoków w stabilizowanej wielkości wyjściowej oraz czas potrzebny dla jej powrotu do stanu ustalonego wewnątrz określonego pasma powrotu do stanu ustalonego.

c) Przejściowe zmiany stabilizowanej wielkości wyjściowej wynikające ze zmian temperatury. Należy ustawić określoną zmianę temperatury otoczenia. Można to wykonać za pomocą komory ze sterowaną temperaturą zdolną do zmiany w czasie 0,1 wymaganego czasu powrotu do stanu ustalonego. Pomiary można również wykonać przesuwając badany zasilacz z jednego środowiska do innego. Zmierzyć amplitudę przeskoków stabilizowanej wielkości wyjściowej, a następnie zmierzyć czas potrzebny dla powrotu stabilizowanej wielkości wyjściowej do stanu ustalonego wewnątrz określonego pasma powrotu do stanu ustalonego.

d) Początkowe zmiany przejściowe stabilizowanej wielkości wyjściowej wynikające z włączenia źródła (nagrzewanie). Należy ustawić zmieniające się skokowo napięcie źródła, a następnie zmierzyć amplitudę przeskoku i czas, przy którym stabilizowana wielkość wyjściowa osiągnie początek pasma nagrzewania.

e) Czas zaniku napięcia po włączeniu. Należy ustawić zmieniające się skokowo napięcie źródła, a następnie zmierzyć amplitudę przeskoku i czas, dla którego stabilizowane napięcie wyjściowe obniży się do określonej wartości.

f) Inne stany przejściowe. Należy ustawić skokową zmianę badanej wielkości wpływającej przy pozostałych wielkościach wpływających utrzymywanych w warunkach odniesienia lub na określonym poziomie.

Zmierzyć stabilizowaną wielkość wyjściową w celu określenia zmian zachodzących w określonym czasie.

3.2.7.5. Źródła powstawania błędów, ich analiza i ograniczenie. Jeżeli zanik stanu przejściowego wykazuje zmiany oscylacyjne wokół jego ostatecznej wartości - należy zmierzyć czas do chwili zaniku ostatniej amplitudy oscylacji.

Dla pomiarów stanów przejściowych wynikających ze zmian obciążenia korzystne jest stosowanie skokowych, powtarzających się zmian obciążenia. W celu wytwarzania powtarzających się w czasie skoków obciążenia należy stosować modulację obciążenia przy użyciu przebiegu prostokątnego. Pasma częstotliwości wzmacniacza spełniającego rolę modulowanego obciążenia powinno mieć odpowiednią szerokość w celu uzyskania nie zniekształconych przebiegów prostokątnych. Czas narastania i opadania impulsu powinien wynosić mniej niż 0,1 określonego czasu ustalania się stanu przejściowego. Spadek amplitudy impulsu w czasie jego trwania nie powinien przekraczać 5%. Należy uważać, aby przebiegi obserwowane za pomocą oscyloskopu nie były synchronizowane częstotliwością źródła.

3.2.8. Pomiar efektu ustalania

3.2.8.1. Zasada pomiaru. Pomiar efektu ustalania należy wykonać po zmianach przejściowych i zmianach stanu ustalonego wynikających ze zmian wielkości wpływającej, tj. po osiągnięciu termicznej równowagi wewnątrz zasilacza po zmianie warunków pracy.

3.2.8.2. Warunki pomiaru

a) Stabilizowana wielkość wyjściowa. Jeżeli zasilacz umożliwia nastawianie napięcia wyjściowego, pomiary efektu ustalania należy wykonywać przy największej wartości znamionowej.

b) Obciążenie. Jeżeli obciążenie nie jest zmieniane, należy ustawić je na największą wartość znamionową.

c) Zasilacz mocy z wieloma wyjściami. Pomiar efektu ustalania należy wykonać przy wszystkich wyjściach nastawionych na najwyższą wartość znamionową.

d) Pozostałe wielkości - wg tabl. 1 i 2 kol. 5.

3.2.8.3. Wymagania dotyczące urządzeń pomiarowych

a) Źródło napięcia. Jeżeli źródło napięcia jest zmienną wielkością wpływającą, należy zastosować urządzenie umożliwiające zmianę amplitudy napięcia źródła w określonych granicach, przy czym obciążenie zasilacza nie powinno wpływać w sposób widoczny na amplitudę źródła i powodować zniekształcenia przebiegu.

b) Obciążenie. Jeżeli obciążenie jest zmienną wielkością wpływającą, należy stosować urządzenie pozwalające na przełączanie go w wymaganych zakresach.

c) Rejestrator. Do wykrywania zmian w stabilizowanej wielkości wyjściowej należy wykorzystać przyrząd umożliwiający obserwowanie w określonym czasie efektu ustalania. Zaleca się zastosowanie pisaka w układzie kompensacyjnym lub różnicowym.

3.2.8.4. Stanowisko pomiarowe i sposób postępowania.

Dla celów pomiarowych efekt ustalania należy oddzielić od dryftu.

a) Efekt ustalania występujący po zmianie napięcia źródła. Należy ustalić napięcie źródła zmieniające się od najniższej określonej wartości do najwyższej, a następnie zmierzyć amplitudę zmiany wielkości wyjściowej wynikającej ze zmiany napięcia źródła (wg 3.2.2). Należy obserwować stabilizowaną wielkość wyjściową do chwili, gdy zmiana wywołana przez zmieniającą się moc strat (jeżeli taka istnieje) stanie się pomijalnie mała. Następnie należy powtórzyć zmianę napięcia źródła od wartości najniższej do najwyższej i obserwować ustalanie się wielkości wyjściowej w odwrotnym kierunku. Wyliczyć średnią zmianę w obydwu kierunkach dla otrzymywania efektu ustalania.

Dla oddzielenia efektu ustalania od dryftu należy powtórzyć pomiary co najmniej dwa razy w każdym kierunku.

b) Efekt ustalania występujący po zmianie obciążenia.

Należy zmieniać obciążenie od wartości najmniejszej do największej (lub w innych określonych granicach) i zmierzyć amplitudę zmiany wyjściowej wynikającej ze zmian obciążenia (wg 3.2.1). Należy obserwować stabilizowaną wielkość wyjściową do chwili, gdy zmieniająca się moc strat (jeżeli taka istnieje) stanie się pomijalnie mała. Następnie należy powtórzyć zmianę obciążenia od wartości największej do najmniejszej i obserwować efekt ustalania w odwrotnym kierunku. Wyliczyć średnią zmianę w obydwu kierunkach dla otrzymania efektu ustalania.

Dla oddzielenia efektu ustalania od dryftu należy powtórzyć pomiary co najmniej dwa razy w każdym kierunku.

3.2.8.5. Określenie efektu ustalania. Należy wyrazić efekt ustalania w tych samych jednostkach, które były używane do opisu odpowiednich zmian wyjściowych pojedynczych i podać zarówno amplitudę efektu ustalania, jak i czas, rozpoczynając od $5 T_l + 10$ s (rys. 6) do czasu, gdy zmiany w stabilizowanej wielkości wyjściowej występują tylko dzięki dryftowi lub PARD-owi.

Jeżeli producent nie określa efektu ustalania, należy przyjąć, że amplituda efektu ustalania jest zawarta w zakresie wartości przyjętych dla zmian wyjściowych pojedynczych w stanie ustalonym dla dryftu.

3.2.9. Pomiary innych zmian wyjściowych pojedynczych

3.2.9.1. Zasada pomiarów. Zmiany wyjściowe pojedyncze - wynikające z innych wpływów niż obciążenie - napięcie źródła i temperaturę należy mierzyć jako zmianę stabilizowanej wielkości wyjściowej spowodowaną zmianami określonej wielkości wpływającej. Jednocześnie wszystkie inne wielkości wpływające należy utrzymywać jako stałe albo w określonym zakresie wartości, tak aby ich zbiorczy wpływ na stabilizowaną wielkość wyjściową nie przekraczał 0,1 wartości dopuszczalnej zmian pojedynczych.

Jeżeli zmiany pojedyncze, inne niż wynikające ze zmian obciążenia, napięcia źródła i zmiana temperatury są sporadycznie określone, mogą być wymagane specjalne metody prób. Producent lub użytkownik może określać np. wpływ wstrząsów mechanicznych, pola magnetycznego lub radiacji.

3.2.9.2. Warunki pomiarów

a) Stabilizowana wielkość wyjściowa. Jeżeli zasilacz umożliwia nastawianie napięcia wyjściowego, pomiary zmian wyjściowych pojedynczych należy wykonywać dla kilku wartości stabilizowanej wielkości wyjściowej w celu określenia, czy mierzona zmiana wielkości wyjściowej zależy w widoczny sposób od nastawienia napięcia wyjściowego. Jeżeli tak, to należy nastawiać napięcia wyjściowe, które są najbardziej czułe na określoną zmianę wielkości wpływającej i na nich wykonywać pomiary. W przeciwnym przy-

padku należy wykonać pomiary przy nastawionej największej wielkości wyjściowej.

b) Obciążenie. Należy wykonać pomiary dla kilku wartości obciążenia, aby określić, czy zmiana mierzonej wielkości wyjściowej zależy w znacznym stopniu od obciążenia. Jeżeli tak, to należy wykonać pomiar w najbardziej czułym punkcie obciążenia (przy obciążeniu powodującym największe zmiany napięcia wyjściowego). W przeciwnym przypadku należy wykonać pomiary przy największym obciążeniu.

c) Zasilacze z wieloma wyjściami. Należy wykonać serię pomiarów dla każdego wyjścia. Jednocześnie wszystkie pozostałe wyjścia powinny być nastawione na najniższą, a następnie najwyższą wartość.

d) Pozostałe wielkości - wg tabl. 1 i 2 kol. 5.

3.2.9.3. Wymagania dotyczące urządzeń pomiarowych

a) Źródło mocy dla zasilacza stabilizowanego napięcia powinno zapewnić możliwość nastawiania napięcia w znamionowym zakresie napięć wejściowych zasilacza.

b) Ustawiane obciążenie powinno być przystosowane do zmiennego obciążenia zasilacza.

c) Urządzenie do wykrywania zmian stabilizowanej wielkości wyjściowej. Przyrząd powinien mieć tak dużą dokładność, aby jego błąd wpływający na pomiary wspólnie z sumą wewnętrznych błędów spowodowanych niepożądanymi wielkościami wpływającymi nie spowodował zmian większych od 10% zmian wynikających ze zmian wyjściowych pojedynczych.

3.2.9.4. Stanowisko pomiarowe i sposób postępowania przy pomiarach. W każdym przypadku należy śledzić stabilizowaną wielkość wyjściową i zmianę wyjściową pojedynczą wynikającą ze zmiany wielkości wpływającej w ich znamionowym zakresie w celu znalezienia najgorszej kombinacji.

Pozostałe wielkości - wg tabl. 1 i 2 kol. 5.

3.2.10. Pomiar zmiany wyjściowej wynikającej ze wspólnych zmian wielkości wpływających

3.2.10.1. Zasada pomiaru. Pomiar należy wykonać przy największej zmianie wartości stanu ustalonego stabilizowanej wielkości wyjściowej wynikającej z jednoczesnych zmian dwóch lub więcej następujących wielkości wpływających:

- obciążenie,
- napięcie źródła,
- częstotliwość źródła,
- temperatura.

3.2.10.2. Warunki pomiaru

a) Stabilizowana wielkość wyjściowa. Jeżeli zasilacz umożliwia nastawienie napięcia wyjściowego, pomiary na-

leży wykonać przy największej i następnie powtórzyć przy najmniejszej wartości znamionowej stabilizowanej wielkości wyjściowej. Jeżeli najmniejsza wartość znamionowa jest równa zero, pomiar należy wykonać przy 1% wartości największej.

b) Obciążenie. Jeżeli obciążenie jest jednym z czynników wpływających na zmiany wyjściowe wynikające ze wspólnych zmian wielkości wpływających, należy stosować dwie wartości obciążenia (najniższą i najwyższą).

Jeżeli obciążenie nie jest jednym ze składników wpływających na zmiany wyjściowe, należy je ustawić na najwyższą wartość znamionową.

c) Napięcie źródła. Jeżeli napięcie źródła jest jednym ze składników wpływających na zmiany wyjściowe, należy stosować trzy wartości napięcia źródła (najwyższą, znamionową i najniższą).

Jeżeli napięcie źródła nie jest jednym ze składników wpływających na zmiany wyjściowe, należy nastawić je na wartość odniesienia.

d) Częstotliwość źródła. Jeżeli częstotliwość źródła jest jednym ze składników wpływających na zmiany wyjściowe, należy stosować dwie częstotliwości źródła odpowiadające najwyższej i najniższej wartości znamionowej.

Jeżeli częstotliwość źródła nie jest jednym ze składników wpływających na zmiany wyjściowe, częstotliwość źródła powinna mieć jedną z wartości znajdujących się w znamionowym pasmie częstotliwości.

e) Temperatura. Jeżeli temperatura jest jednym ze składników wpływających na zmiany wyjściowe, należy stosować najmniejszą i największą wartość znamionową temperatury.

Jeżeli temperatura nie jest jednym ze składników wpływających na zmiany wyjściowe należy wykonać pomiar przy temperaturze otoczenia, która powinna być utrzymywana w warunkach odniesienia.

f) Zasilacz z wieloma wyjściami. Należy wykonać serię pomiarów dla każdego wyjścia. Jednocześnie wszystkie pozostałe wyjścia powinny być nastawione na najmniejszą, a następnie największą wartość i obciążone do najmniejszej, a następnie największej wartości.

g) Pozostałe wielkości - wg tabl. 1 i 2 kol. 5.

3.2.10.3. Wymagania dotyczące urządzeń pomiarowych. Urządzenia do wykrywania zmian poszczególnych wielkości wpływających - wg 3.2.9.3.

3.2.10.4. Stanowisko pomiarowe i sposób postępowania przy pomiarach. Należy ustalić listę permutacji pomiarowych w dwóch grupach oddzielnie dla każdego nastawienia napięcia wyjściowego. Dla każdej grupy należy wybrać największą i najmniejszą wartość ze zbioru pomiarów i obliczyć ich różnicę. Większa z tych dwóch różnic jest

zmierzoną wartością zmian wyjściowych wynikających ze wspólnych zmian wielkości wpływających.

3.2.11. Pomiar całkowitych zmian wyjściowych

3.2.11.1. Zasada pomiaru. Całkowite zmiany wyjściowe należy mierzyć jako największe zmiany wartości stanu ustalonego stabilizowanej wielkości wyjściowej, wynikające z jednoczesnych zmian we wszystkich wielkościach wpływających w ich znamionowym zakresie.

3.2.11.2. Stanowisko pomiarowe i sposób postępowania przy pomiarach. Należy zmierzyć zmiany wyjściowe wynikające ze wspólnych zmian obciążenia, napięcia źródła i temperatury wg 3.2.10, PARD wg 3.2.3, dryft wg 3.2.4, efekt ustalania wg 3.2.8 oraz inne zmiany wyjściowe pojedyncze wg 3.2.9. Suma wyników tych pomiarów stanowi wartość całkowitej zmiany wyjściowej.

3.2.12. Pomiar wielkości związanych ze źródłem

3.2.12.1. Wielkości związane ze źródłem, takie jak: znamionowy prąd źródła, sprawność, współczynnik mocy, współczynnik przesunięcia, zniekształcenia prądu źródła, należy zmierzyć w ustalonych warunkach pracy.

Uderzenie prądowe należy zmierzyć w chwili włączenia zasilacza.

3.2.12.2. Warunki pomiarów

a) Stabilizowana wielkość wyjściowa. Jeżeli zasilacz umożliwia nastawienie napięcia wyjściowego, pomiary należy wykonać przy największej wartości znamionowej. Przy możliwości nastawienia wartości znamionowej od zera, pomiary należy wykonać przy 50% wartości największej.

b) Obciążenie. Należy zastosować przynajmniej dwie wartości obciążenia: największą wartość znamionową i 50% największej wartości znamionowej.

c) Zasilacz z wieloma wyjściami. Należy wykonać serię pomiarów przy wszystkich wyjściach nastawionych jednocześnie na największą wartość napięcia i obciążonych jednocześnie największą wartością znamionową obciążenia.

Zaleca się wykonanie pomiarów również przy 50% napięcia wyjściowego i obciążenia.

d) Pozostałe wielkości - wg tabl. 1 i 2 kol. 5.

3.2.12.3. Wymagania dotyczące urządzeń pomiarowych

a) Źródło mocy powinno zapewniać warunki wg tabl. 1 i 2 kol. 5.

b) Urządzenie obciążające powinno pochłaniać energię wyjściową i zapewniać możliwość zmiany wartości obciążenia.

c) Urządzenie do pomiaru mocy wyjściowej powinno mieć taką zdolność rozdzielczą, stabilność i dokładność,

aby zapewnić granice uchybu nie przekraczające 10% określonych tolerancji.

d) Inne urządzenia pomiarowe

- urządzenie do pomiarów ustalonej wartości skutecznej, czynnej mocy źródła, napięcia źródła, prądu źródła i ich zniekształceń,

- urządzenie do pomiarów chwilowej wartości szczytowej prądu źródła, jego czasu trwania i kształtu przebiegu.

Całkowita impedancja tych urządzeń dodana do własnej impedancji źródła powinna być taka, aby pik uderzenia prądowego na zaciskach zasilacza powodował największy chwilowy spadek napięcia źródła nie przekraczający 10% wartości znamionowej bez obciążenia.

Zdolność rozdzielcza, stabilność i dokładność wszystkich urządzeń musi być dostateczna, aby zapewnić granicę uchybu nie przekraczającą 10% określonych tolerancji.

3.2.12.4. Stanowisko pomiarowe i sposób postępowania przy pomiarach. Podłączyć źródło, obciążenie i aparaturę do zasilacza (rys. 12). Określić znamionowy prąd źródła, sprawność, współczynnik mocy i zniekształcenie prądu źródła przez pomiar napięcia źródła, prądu źródła, napięcia wyjściowego, prądu wyjściowego oraz zniekształcenia prądu źródła i rzeczywistej mocy źródła (tylko dla źródła prądu zmiennego) przy stanie ustalonym źródła i obciążeniu wg 3.2.12.2.

Ze zmierzonych wartości obliczyć w % sprawność η i współczynnik mocy k z następujących wzorów:

$$\eta = \frac{U_w \cdot I_w}{P_z} \cdot 100$$

$$k = \frac{P_z}{U_z \cdot I_z}$$

w których:

U_w - napięcie wyjściowe zasilacza,

I_w - prąd wyjściowy zasilacza,

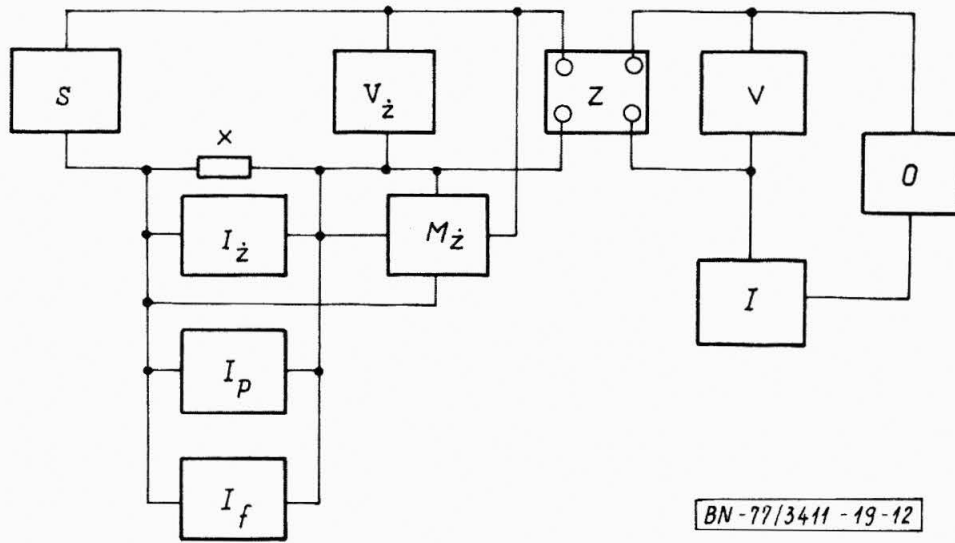
P_z - moc czynna źródła,

U_z - napięcie źródła,

I_z - prąd źródła.

Zmierzyć uderzenie prądu, przykładając napięcie źródła do zasilacza za pośrednictwem przełącznika o szybkim działaniu.

Dla źródeł prądu zmiennego najwyższa wartość szczytowa może być funkcją kąta fazy napięcia źródła przy włączaniu.



Rys. 12. Zestaw aparatury do pomiarów parametrów źródła
 S - źródło ustawiane skokowo, I_z - urządzenie do pomiaru prądu źródła, I_p - urządzenie do pomiaru chwilowych impulsów prądu źródła, I_f - urządzenie do pomiaru zniekształcenia prądu źródła, V_z - urządzenie do pomiaru napięcia źródła, M_z - urządzenie do pomiaru mocy czynnej źródła, Z - badany zasilacz napięcia stabilizowanego, V - urządzenie do pomiaru napięcia wyjściowego zasilacza, I - urządzenie do pomiaru prądu wyjściowego zasilacza, O - urządzenie obciążające, x - impedancja szeregową o małej wartości.

3.2.12.5. Źródła powstawania błędów, ich analiza i ograniczenia. W celu zapewnienia właściwego pomiaru mocy czynnej źródła dla źródeł prądu zmiennego należy użyć przyrządu mierzącego moc w obecności zmierzzonego zniekształcenia prądu źródła i kąta fazowego zgodnie z 3.2.12.3.

Dla zasilaczy, których sprawność lub współczynnik mocy w funkcji obciążenia zmienia się w istotny sposób, należy nastawiać obciążenie szereg razy na różne wartości w celu wykonania wykresów.

Pomiary udaru prądowego (dla prądu zmiennego) zaleca się wykonywać metodą statystyczną lub synchronicznego przełączenia.

3.2.13. Pomiar pojemności względem zacisków źródła

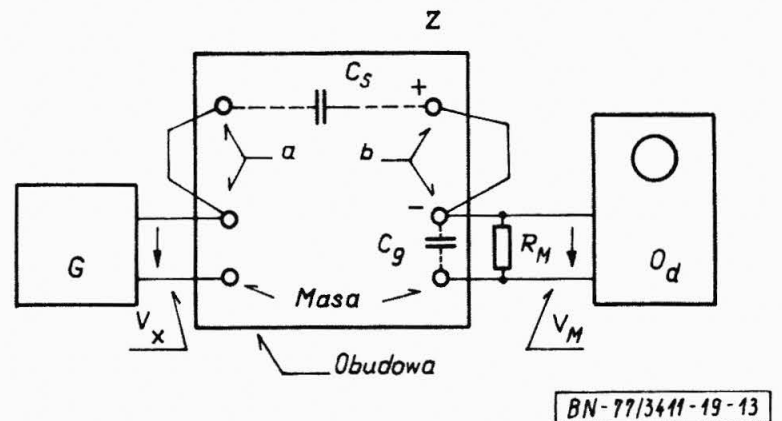
3.2.13.1. Zasada pomiaru. Pojemność względem zacisków źródła należy mierzyć między zaciskami wyjściowymi i zaciskami źródła.

3.2.13.2. Warunki pomiaru. Należy odłączyć zasilacz od źródła i pozostałych urządzeń z wyjątkiem aparatury pomiarowej.

3.2.13.3. Urządzenia pomiarowe (rys. 13)

- generator sygnałowy,
- oscylloskop,
- opornik kontrolny.

3.2.13.4. Stanowisko pomiarowe i sposób postępowania. Zaciski wyjściowe należy zewrzeć razem i podłączyć do jednego zacisku aparatury kontrolnej, której drugi zacisk powinien być uziemiony. Zaciski źródła i zaciski "ziemi" należy zewrzeć do obudowy lub masy, a następnie podłączyć do jednego zacisku generatora sygnałowego, którego drugi zacisk połączony jest z "ziemią". Zaciski kontrolne należy zewrzeć do zacisków wyjściowych



Rys. 13. Zestaw aparatury do pomiarów pojemności względem do zacisków źródła

G - generator sygnałowy, Z - badany zasilacz napięcia stabilizowanego, O_d - oscylloskop, a - wejście zasilacza, b - wyjście zasilacza, R_M - opornik kontrolny, V_x - napięcie wyjściowe generatora, V_M - napięcie wejściowe oscylloskopu, C_s - pojemność między zaciskami wejściowymi i wyjściowymi, C_g - pojemność pasozytnicza.

(jeżeli są one zwarte w normalnych warunkach pracy). Jeżeli natomiast w normalnych warunkach pracy są one wewnętrznie odizolowane od zacisków wyjściowych i dołączone do odległego punktu widzenia uziemającego, należy je zewrzeć do "ziemi". Należy je pozostawić nie podłączone, jeżeli w czasie normalnej pracy nie są one podłączone w sposób przewodzący do jednego z zacisków wyjściowych lub do "ziemi", obudowy albo masy zasilacza.

Zasilacz należy podłączyć do aparatury pomiarowej (rys. 13). Podłączyć napięcie z generatora między obudowę a dwa zwarte zaciski wejściowe. Zewrzeć zaciski wyjściowe dla prądu stałego między sobą i połączyć z masą przez opornik. W przypadku istnienia pojemności pasozytnicznej (C_g) podłączonej równolegle do opornika R_M metoda pomiarowa powinna uwzględnić jej wpływ zależny od

częstotliwości wykorzystywanej przy pomiarach i od jej wartości stałej. Zalecana wartość oporności $R_M = 1 \text{ k}\Omega$. Do kontroli napięcia na oporniku R_M należy używać oscyloskopu; umożliwi to rozróżnienie i wyeliminowanie wszystkich pasożytniczych sygnałów nie pochodzących od generatora. Można również zastosować w zastępstwie oscyloskopu woltomierz selektywny.

Wykorzystując obwód zastępczy (rys. 13), obliczyć wartości dla C_s , znając wartości R_M , C_g , V_x i V_M .

Zaleca się doregulować częstotliwość wyjściową w celu uproszczenia tych pomiarów.

Jeżeli

$$R_M \ll x_{C_g} \quad (1)$$

i

$$R_M \ll x_{C_s} \quad (2)$$

wtedy

$$C_s \simeq \frac{V_M}{V_x} \cdot \frac{1}{2\pi R_M}$$

Rozpatrując warunek (1), należy sprawdzić, czy V_M jest odwrotnie proporcjonalna do częstotliwości wzbudzenia f oraz czy V_M jest proporcjonalne do R_M . Warunek drugi (2) zostanie spełniony w przypadku spełnienia warunku (1) i zależności

$$V_x \gg V_M$$

W celu spełnienia tych warunków może okazać się konieczne regulowanie R_M lub częstotliwości tak długo, aż znajdzie się odpowiednią kombinację. Jako ostateczne sprawdzenie, że sygnały pasożytnicze nie wpływają na pomiary należy sprawdzić, czy V_M dąży do zera kiedy V_x dąży do zera.

3.2.14. Pomiar pojemności względem obudowy

3.2.14.1. Zasada pomiaru. Pojemność względem obudowy należy mierzyć między określonym zaciskiem (zaciskami) i wspólnym punktem na obwodzie lub "ziemi". Najczęściej spotykaną pojemnością względem obudowy jest pojemność między wyjściem a obudową.

3.2.14.2. Warunki pomiaru. Należy odłączyć zasilacz od źródła i pozostałych urządzeń z wyjątkiem aparatury pomiarowej.

3.2.14.3. Urządzenia pomiarowe

- a) mostek do pomiaru impedancji,
- b) miernik pojemności lub generator sygnałowy,
- c) opornik szeregowy,
- d) urządzenie do pomiarów zmiennego napięcia na oporniku szeregowym i pojemności zasilacza.

3.2.14.4. Stanowisko pomiarowe i sposób postępowania przy pomiarach. Pojemność względem obudowy określana jest względem wszystkich zacisków lub wybranych, przy pozostałych zwartych między sobą. Do pomiaru pojemności wyjścia względem obudowy należy zaciski wyjściowe i kontrolne połączyć wg 3.2.13. Wykonać pomiary, przy czym pomiary za pomocą mostka impedancji lub miernika pojemności mogą być wykonane tylko przy zasilaczu odłączonym od sieci.

Pomiary pojemności względem obudowy przy zasilaczu podłączonym do źródła należy wykonywać za pomocą generatora sygnałowego, opornika szeregowego oraz kondensatora potrzebnego do oddzielenia aparatury pomiarowej od napięcia wyjściowego zasilacza.

Za pomocą oscyloskopu należy obserwować napięcie zmienne na oporniku szeregowym, a następnie na badanych zaciskach. Na podstawie stosunku amplitudy tych dwóch przebiegów i znanej wartości opornika szeregowego należy obliczyć oporność pojemnościową, a następnie pojemność względem obudowy. Wskazania oscyloskopu nie powinny być zakłócone szumami lub innymi sygnałami pasożytniczymi, przebieg sinusoidalny musi być obserwowany zarówno na oporniku szeregowym, jak i na badanym zasilaczu.

3.2.15. Pomiary prądu względem punktu wspólnego

3.2.15.1. Zasada pomiaru. Należy mierzyć prąd płynący między zaciskami wyjściowymi zasilacza i wspólnym zaciskiem na obudowie lub "ziemi".

3.2.15.2. Warunki pomiaru

a) Stabilizowana wielkość wyjściowa. Jeżeli zasilacz umożliwi nastawienie napięcia wyjściowego, pomiary należy wykonać przy największej wartości znamionowej.

b) Obciążenie. Pomiary należy wykonać przy nie obciążonym zasilaczu.

c) Pozostałe wielkości - wg tabl. 1 i 2 kol. 5.

3.2.15.3. Wymagania dotyczące urządzeń pomiarowych.

a) Minimum dwa bezindukcyjne oporniki pomiarowe.

b) Urządzenie do pomiaru spadku napięcia na opornikach pomiarowych, którego impedancja wyjściowa nie powinna być większa od wybranej wartości oporników pomiarowych więcej niż o dwa rzędy wielkości i którego charakterystyka częstotliwościowa powinna umożliwiać pomiary aż do czwartej harmonicznej.

Jeżeli pomiary prądu względem punktu wspólnego są wykonywane przy wyższych częstotliwościach, należy użyć do tego celu specjalnej aparatury.

3.2.15.4. Stanowisko pomiarowe i sposób postępowania przy pomiarach. Włączyć oporniki pomiarowe kolejno między zaciski wyjściowe a obudowę, masę lub "ziemię". Należy wykonać pomiar napięcia na jednym z oporników po-

miarowych w celu określenia prądu płynącego przez ten opornik. Pomiar należy powtórzyć z drugim opornikiem. Wybrać wartości oporników pomiarowych tak, aby stosunek napięcia do rezystancji był stały dla dwóch wartości rezystancji. Pomiar należy wykonać przy wewnętrznych połączeniach zacisków wyjściowych (niezależnie czy mają one charakter rzeczywisty, czy urojony) odłączonych od obudowy, masy lub "ziemi".

3.2.16. Pomiary związane z warunkami zabezpieczenia

3.2.16.1. Postanowienia ogólne. Pomiar obejmuje działanie urządzeń zabezpieczających, ograniczających największą wartość niestabilizowanej wielkości wyjściowej, którą dla zasilacza stabilizowanego napięcia jest prąd. Należy je wykonać dowolną metodą zależną od typu urządzenia ograniczającego, które zostało zastosowane w badanym zasilaczu. Z pomiarów należy uzyskać następujące dane:

- próg ograniczenia,
- największa wartość ograniczona,
- wartość szczytowa niestabilizowanej wielkości wyjściowej,
- wartość niestabilizowanej wielkości wyjściowej dla ekstremalnego obciążenia, czyli prądu zwarcia.

3.2.16.2. Urządzenia ograniczające

- a) Urządzenia pojedynczego działania, wymagające ręcznego ponownego włączenia lub wymiany.
- b) Urządzenia automatyczne, które powodują powrót stabilizowanej wielkości w przypadku, gdy niestabilizowana wielkość wyjściowa znajdzie się poniżej progu ograniczenia.
- c) Urządzenia będące kombinacją automatycznych i pojedynczego działania, w celu zwiększenia niezawodności.
- d) Obwody, które obniżają obie wielkości wyjściowe proporcjonalnie względem siebie, tj. obwody z charakterystyką zwrotną automatycznego zmniejszenia napięcia i prądu lub ograniczenia z automatycznym powrotem do stanu pierwotnego.

3.2.16.3. Pomiary progu ograniczenia. Próg ograniczenia prądu należy mierzyć jako wartość prądu wyjściowego, dla którego każde zadziałanie ograniczające można wykryć jako zmianę stabilizowanej wielkości wyjściowej przekraczającą pasmo zmian wyjściowych wynikających ze zmian obciążenia.

3.2.16.4. Warunki pomiarów

a) Źródło. Pomiar progu ograniczenia należy wykonać przy amplitudzie napięcia źródła nastawionej na najniższą wartość znamionową, a następnie powtórzyć przy najwyższej wartości znamionowej.

b) Stabilizowana wielkość wyjściowa. Jeżeli zasilacz umożliwia nastawienie napięcia wyjściowego, pomiary na-

leży wykonać przy największej wartości znamionowej, a następnie powtórzyć przy najmniejszej wartości znamionowej. Jeżeli najmniejsza wartość znamionowa jest równa zero, pomiary należy wykonać przy 10% wartości największej.

c) Obciążenie, które dla tych pomiarów jest zmienną wielkością wpływającą, należy zmieniać od wartości najmniejszej do wartości progu.

d) Zasilacz z wieloma wyjściami. Należy wykonać serię pomiarów progu ograniczenia dla każdego wyjścia. Jednocześnie wszystkie pozostałe wyjścia powinny być nastawione na najmniejszą, a następnie największą wartość i obciążone do najmniejszej, a następnie do największej wartości.

e) Pozostałe wielkości - wg tabl. 1 i 2 kol. 5.

3.2.16.5. Wymagania dotyczące urządzeń pomiarowych

a) Źródło mocy powinno zapewnić możliwość nastawienia wartości napięcia w określonych granicach, przy czym obciążenie zasilacza nie powinno wpłynąć w widoczny sposób na amplitudę i powodować zniekształcenia przebiegu.

b) Obciążenie. Urządzenie do obciążenia zasilacza powinno być zdolne do pochłaniania energii wyjściowej i umożliwiające nastawianie obciążenia w zakresie wymaganych wartości.

c) Przyrządy potrzebne do wykrywania zmian stabilizowanej wielkości wyjściowej w celu określenia progu ograniczenia.

d) Urządzenie do pomiaru napięcia lub prądu wyjściowego z odpowiednią zdolnością rozdzielczą, stabilnością i dokładnością, w celu zapewnienia granicy uchybu nie przekraczającej 10% określonych tolerancji progu ograniczenia.

3.2.16.6. Stanowisko pomiarowe i sposób postępowania przy pomiarach. Należy połączyć obciążenie i przyrządy pomiarowe kontrolujące napięcie wyjściowe zasilacza w taki sposób, aby uchyb pomiaru był pomijalnie mały.

Zmierzyć próg ograniczenia prądu, zmieniając stopniowo prąd obciążenia od jego wartości najmniejszej, a następnie przekroczyć jego największą wartość znamionową. Zarejestrować wartość prądu, przy którym działanie ograniczenia jest po raz pierwszy wykryte jako zmniejszenie się stabilizowanego napięcia wyjściowego poniżej pasma wpływu zmian wyjściowych wynikających ze zmian obciążenia, pasma całkowitych zmian wyjściowych lub pasma tolerancji w zależności od zastosowania.

Jeżeli urządzenie ograniczające prąd ma możliwość nastawiania, powtórzyć pomiar w celu określenia najmniejszej i największej wartości. Dla każdej kombinacji napięcia źródła i nastawień wyjścia należy mierzyć próg ograniczenia prądu i zakres jego nastawienia.

3.2.16.7. Pomiar największych ograniczonych wartości. Po określeniu wartości progowych prądu wg 3.2.16.6 należy w dalszym ciągu zwiększać obciążenie w kierunku zwarcia. Zmierzyć największą wartość prądu obciążenia utrzymującą się w czasie co najmniej 1 s. Jest to największa wartość ograniczenia.

3.2.16.8. Pomiary wartości ograniczenia wielkości wyjściowej dla ekstremalnego obciążenia. Należy zwiększyć obciążenie do odpowiednich wartości granicznych (zwarcie), a następnie zmierzyć wartości ograniczenia wielkości wyjściowej.

3.2.16.9. Pomiar wartości szczytowej ograniczenia. Wymagane urządzenia dodatkowe:

- a) urządzenie do przełączania obciążenia z wartości największej do ekstremalnej,
- b) oscyloskop do obserwacji ograniczonej wartości wyjściowej w określonym czasie.

Przełączyć skokowo obciążenie od znamionowej wartości największej do wartości ekstremalnej, obserwując przy tym ograniczoną wielkość wyjściową. Zarejestrować amplitudę stanu przejściowego i czas potrzebny dla zaniku przebiegu i ustalania się tego przebiegu do wartości ustalonej (może to być czas potrzebny do zadziałania urządzenia zabezpieczającego takiego jak wyłącznik czy bezpiecznik).

3.2.17. Pomiary podstawowych wielkości związanych z regulacją

3.2.17.1. Zasada pomiarów

- a) pomiary zakresu nastawiania zdolności rozdzielczej regulacji, współczynnika regulacji należy wykonywać przy zasilaczu nieobciążonym,
- b) pomiary szybkości regulacji i stałej czasu regulacji należy wykonywać przy zasilaczu w pełni obciążonym i przy braku obciążenia,
- c) pomiar zakresu regulacji należy wykonywać w następujący sposób: amplitudę napięcia źródła i obciążenie nastawić na najmniejszą i największą wartość, natomiast temperaturę odpowiednio na najmniejszą i największą wartość.

3.2.17.2. Warunki pomiarów - wg tabl. 1 i 2 kol. 5.

3.2.17.3. Wymagania dotyczące urządzeń pomiarowych

- a) urządzenie do pomiarów stabilizowanej wielkości wyjściowej o dokładności wymaganej dla tego typu pomiarów,
- b) urządzenie do przedstawienia stabilizowanej wielkości wyjściowej w funkcji czasu,
- c) urządzenie przeznaczone do sterowania wyjścia (dostarczane przez wytwórcę zasilaczy).

3.2.17.4. Stanowisko pomiarowe i sposób postępowania przy pomiarach. Przy pomiarze zakresu nastawiania należy podłączyć urządzenie sterujące tak, aby zmieniło stabilizowaną wielkość wyjściową zasilacza. Zmierzyć ekstremalny zakres, w którym wykonywane jest nastawianie.

Zakres regulacji należy zmierzyć w następujący sposób: dla wybranych napięć wyjściowych w pobliżu najmniejszych i największych wartości wykonać permutację wielkości wpływających, tj. obciążenia, amplitudy napięcia źródła i temperatury. Jednocześnie wykonać pomiary PARD-u i zmian wielkości wyjściowej w celu określenia największego zakresu zmian napięcia wyjściowego, dla którego urządzenie spełnia jeszcze wszystkie wymagania.

Zdolność rozdzielczą regulacji należy zmierzyć stosując czułe urządzenie pomiarowe. Należy określić najmniejszy powtarzalny wzrost stabilizowanej wielkości wyjściowej, który może spowodować wybrane sterowanie.

Szybkość regulacji należy zmierzyć w następujący sposób: należy zastosować urządzenie pomiarowe, które pozwala obserwować stabilizowaną wielkość wyjściową w funkcji kalibrowanej podstawy czasu; określić największą szybkość z jaką stabilizowana wielkość wyjściowa może zwiększać się i zmniejszać nie przekraczając granic pasma odchylenia regulacji (największą szybkość zmian, dla której kształt przebiegu wyjściowego odpowiada funkcji sterowania w zakresie dopuszczalnej tolerancji dla pasma odchylenia regulacji).

Stają czasu regulacji należy zmierzyć, stosując urządzenia pomiarowe pozwalające obserwować stabilizowaną wielkość wyjściową w funkcji wycechowanej podstawy czasu. Określić największą wykładniczą szybkość jej narastania, przy której stabilizowana wielkość wyjściowa odpowiada na skokową zmianę wielkości regulującej.

Pomiar szybkości regulacji i stałej czasowej regulacji należy wykonać z zasilaczem całkowicie obciążonym zarówno dla kierunku zwiększających, jak i zmniejszających się wielkości wyjściowych. Pomiary te należy powtórzyć przy zasilaczu nie obciążonym i wykonać cztery pomiary dla każdego przypadku.

Pomiar współczynnika regulacji należy wykonać w celu określenia zmiany w wielkości regulującej, która jest niezbędna do spowodowania odpowiedniej zmiany w stabilizowanej wielkości wyjściowej. W celu określenia nieliniowości należy wykonać serię pomiarów współczynnika regulacji przy 10, 30, 50, 70 i 90% wielkości wyjściowej.

Pomiar należy wykonać zarówno dla wzrastającego, jak i malejącego napięcia wyjściowego.

Odchylenie regulacji należy zmierzyć w następujący sposób: dla każdego punktu pomiarowego, przy którym współczynnik regulacji jest określony (10, 30, 50, 70 i

90%) zapisać różnicę między rzeczywistą wartością stabilizowanej wielkości wyjściowej a przewidywaną (otrzymaną przez pomnożenie współczynnika regulacji przez wielkość regulacji). Przy kolejnych pomiarach w pobliżu zera i 10% stabilizowanej wielkości odchylenie regulacji może

być przyjęte jako błąd niezrównoważenia, czyli "offset" zera, błąd nachylenia (cechowania) i nieliniowości.

3.2.18. Badania bezpieczeństwa obsługi - wg PN-72/T-06500/5.

K O N I E C

Informacje dodatkowe

ZAŁĄCZNIK

DOPUSZCZALNE POZIOMY ZAKŁÓCEŃ RADIOELEKTRYCZNYCH I SYGNAŁÓW AKUSTYCZNYCH

1. ZAKŁÓCENIA RADIOELEKTRYCZNE

1.1. Postanowienia ogólne. Pomiary zakłóceń radioelektrycznych dotyczą w zasadzie zasilaczy, których prąd pobierany ze źródła nie przekracza 25 A i należy je wykonywać w zakresie częstotliwości od 0,15 do 30 MHz.

1.2. Granice zakłóceń radioelektrycznych. W warunkach pomiarów napięcie zakłóceń radioelektrycznych nie powinno przekraczać granic podanych w tabl. Z-1.

Tablica Z-1

Zakres częstotliwości MHz	Dopuszczalne granice napięcia zakłóceń, mV	
	na zaciskach wejściowych źródła	na zaciskach wyjściowych-obciążeniu
0,15 ± 0,5	2	10
0,50 ± 30	1	5

Przy zachowaniu granic zakłóceń wg tabl. Z-1 zakłócenia promieniowane na zewnątrz z zasilacza można pomiąć. W przypadkach konieczności ich pomiarów należy stosować się do wymagań PN-77/T-06450.

1.3. Urządzenia pomiarowe. Urządzenia do pomiarów zakłóceń radioelektrycznych powinny odpowiadać wymaganiom PN-77/T-06450.

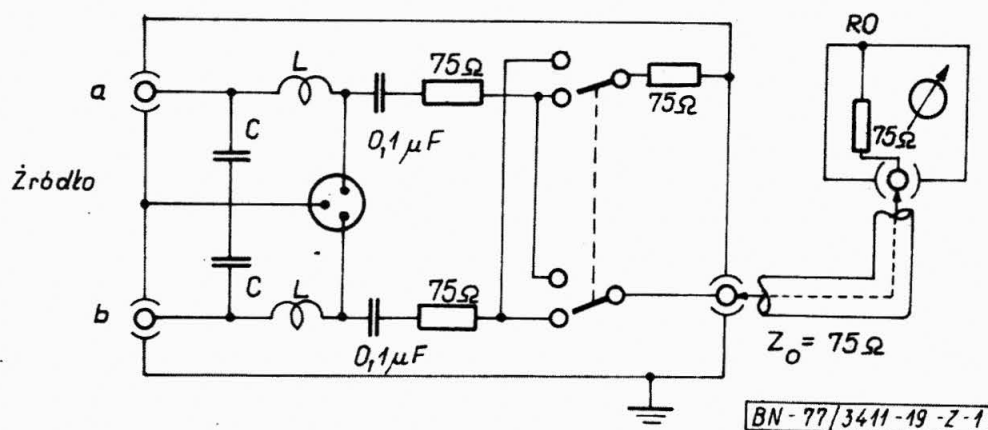
Główne dane charakterystyczne zestawów pomiarowych wykrywających w przybliżeniu napięcie szczytowe zakłóceń podano w tabl. Z-2.

Tablica Z-2

Dane charakterystyczne	Zakres częstotliwości, MHz	
	0,15 ± 30	30 ± 1000 ¹⁾
1	2	3
Szerokość pasma przy 6 dB	9 kHz	120 kHz
Stała czasu ładowania	1 ms	1 ms
Stała czasu wyładowania	160 ms	550 ms
Mechaniczna stała czasu miernika	160 ms	100 ms
Współczynnik przeciążenia wzmacniacza	30 dB	43,5 dB
¹⁾ Wartości podane w kol. 3 dotyczą specjalnych przypadków wykraczających poza zakres normy.		

Można stosować również inne typy urządzeń do pomiaru zakłóceń radioelektrycznych pod warunkiem zastosowania odpowiednich współczynników korelacji.

1.4. Metoda pomiaru. Badany zasilacz należy podłączyć do źródła przez układ sieci sztucznej, który wprowadza określoną impedancję między każdą gałąź układu a "ziemię" oraz wprowadza odpowiednią filtrację lub izolację od źródła. Dzięki temu w obwodzie pomiarowym nie występują uboczne zakłócenia. Część obwodu typowej sieci sztucznej dla prądów 25 A podano na rys. Z-1.



Rys. Z-1. Sieć sztuczna typu V dla jednofazowego źródła napięcia, dla prądu do 25 A

L - 500 μH minimum, C - 0,5 μF minimum, P - złącze do podłączenia badanego zasilacza, RO - radioodbiornik pomiarowy, a - faza, b - zero.

Sieć sztuczna dla zasilaczy z wejściem 3-fazowym ma trzy identyczne gałęzie odpowiadające gałęziom przedstawionym na schemacie sieci dwuprzewodowej.

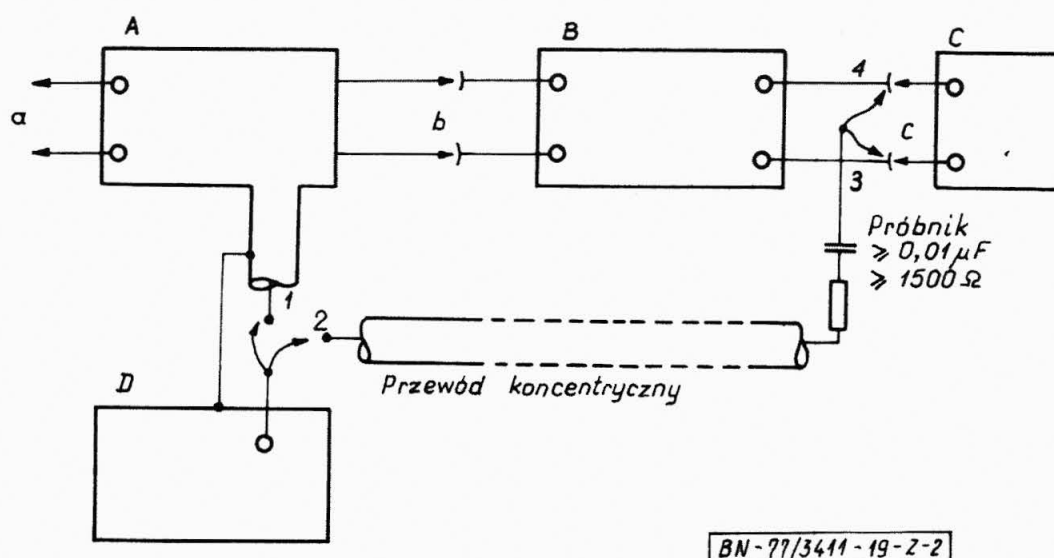
Sztuczna sieć źródła powinna mieć impedancję $150 \pm 20 \Omega$ oraz kąt fazowy nie przekraczający 20° między każdym przewodem, włączając w to (jeżeli istnieje) przewód zerowy i "ziemię".

Układ pomiarowy do pomiaru zakłóceń radioelektrycznych podano na rys. Z-2.

konać na zaciskach wejściowych zasilacza przez sztuczną sieć źródła oraz izolujący kondensator i opornik.

2. POMIARY POZIOMU SYGNAŁÓW AKUSTYCZNYCH

2.1. Warunki pomiarów. Stabilizowana wielkość wyjściowa powinna być nastawiona na najwyższą lub znamionową wartość. Pomiar należy wykonywać przy najwyższym, a następnie najniższym obciążeniu zasilacza.



Rys. Z-2. Układ pomiarowy do pomiaru zakłóceń radioelektrycznych

A - urządzenie izolujące (sieć sztuczna typu V), B - badany zasilacz, C - obciążenie, D - urządzenie pomiarowe wg CISPR, a - źródło napięcia, b - końcówki wejściowe zasilacza, c - końcówki wyjściowe zasilacza.

Położenie przełączników: 1 - dla pomiarów źródła, 2 - dla pomiarów obciążenia, 3, 4 - sukcesywne przełączanie w czasie pomiarów obciążenia.

Długość przewodu koncentrycznego z próbnikiem nie powinna przekroczyć 2 m.

Kiedy przełącznik znajduje się w pozycji 2, wyjście sieci sztucznej typu V przy końcówce 1 będzie zamknięte impedancją równoważną impedancji wejściowej urządzenia pomiarowego D .

Pomiary zakłóceń radioelektrycznych należy wykonać w zakresie znamionowego napięcia źródła oraz w znamionowym zakresie obciążenia w celu określenia warunków występowania największych zakłóceń. Pomiary należy wy-

Obciążenie powinno być ustawione następująco:

- bez obciążenia.
- przy największym obciążeniu.

Pozostałe wielkości wg tabl. 1 i 2 kol. 5.

Dla zasilaczy z wieloma wyjściami pomiary należy wykonywać przy wszystkich wyjściach obciążonych i nie obciążonych.

Pomiary należy wykonywać w pomieszczeniach, w których poziom dźwięku wynosi około 10 dB poniżej sumarycznego poziomu dźwięku od zasilacza i otoczenia. W po-

mieszczeniach tych nie powinno być żadnej powierzchni odbijającej fale akustyczne w odległości mniejszej niż 3 m od zasilacza z wyjątkiem podłogi. Wymiary pomieszczeń mogą być mniejsze, jeżeli ściany i sufit przystosowane są odpowiednio pod względem akustycznym. Powierzchnia, na której ma być ustawiony badany zasilacz, powinna być wyłożona gumą porowatą grubości 2,5 cm.

Przyrząd do pomiaru poziomu dźwięku powinien odpowiadać wymaganiom PN-64/T-06460.

2.2. Stanowisko pomiarowe i sposób postępowania przy pomiarach. Podłączyć zasilacz bez obciążenia do źródła o znamionowych wartościach napięcia i częstotliwości. W czasie pomiaru powinno być czynne urządzenie z wymuszonym obiegiem chłodzącym.

Należy wykonać kolejno pięć pomiarów poziomu dźwięku w odległości 30 cm od powierzchni zasilacza - cztery pomiary co 90° wokół zasilacza w płaszczyźnie poziomej przecinającej zasilacz w połowie jego wysokości oraz jeden pomiar powyżej zasilacza. Utrzymać określoną odległość i tak zmieniać pozycję położenia mikrofonu, aby otrzymać najwyższy odczyt poziomu dźwięku.

Powtórzyć pomiary przy największym obciążeniu.

Określić poziom dźwięku w otoczeniu przy zasilaczu załączonym i odłączonym od źródła energii bezpośrednio

przed i po poprzednich pomiarach. Przyjęty poziom dźwięku od otoczenia jest średnią tych dwóch pomiarów.

2.3. Obliczanie poziomu dźwięku. Jeżeli poziom dźwięku od otoczenia zawiera się w granicach od 4 do 10 dB poniżej jednej ze zmierzonych wartości, należy go skorygować w sposób podany w tabl. Z-3.

Tablica Z-3

Różnica w dB między sumarycznym poziomem dźwięku od zasilacza i otoczenia a poziomem dźwięku od otoczenia	Poprawki w dB, które należy odjąć od sumarycznego poziomu dźwięku od zasilacza i otoczenia, aby otrzymać poziom dźwięku od zasilacza
4	2,2
5	1,7
6	1,3
7	1,0
8	0,8
9	0,6
10	0,4
powyżej 10	0,0

Poziom dźwięku od zasilacza należy obliczyć jako średnią arytmetyczną pięciu skorygowanych pomiarów.

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę - Instytut Badań Jądrowych - Branżowy Ośrodek Normalizacyjny Aparatury Jądrowej, Świerk.

2. Normy związane

PN-72/T-06500/1 Elektroniczne przyrządy pomiarowe. Program, warunki i ocena badań

PN-72/T-06500/5 Elektroniczne przyrządy pomiarowe. Wymagania i badania bezpieczeństwa obsługi

PN-77/T-06450 Przemysłowe zakłócenia radioelektryczne. Urządzenia do pomiarów zakłóceń. Ogólne wymagania i badania

PN-64/T-06460 Mierniki poziomu dźwięku. Ogólne wymagania i badania techniczne

3. Zalecenia i normy międzynarodowe

IEC Publikacja 293 i 293 A Supply voltage for transistorized nuclear instruments

Publikacja 478-1 Stabilized power supplies, d.c. output. Part 1: Terms and definitions
Norma NEMA Standards Publications N^o PY1 - 1972
RFN DIN 41745 i DIN 41746 - norma zgodna.

4. objaśnienia dodatkowe

a) Przy opracowaniu normy wykorzystano postanowienia zawarte w PN-73/T-06504.

b) Zalecane w p. 3.2.12.5 metody pomiaru udaru prądowego są szczegółowo opisane w normie NEMA Standards Publication N^o PY1 - 1972.

c) W załączniku do normy wykorzystano postanowienia publikacji nr 1 CISPR.

5. Autorzy projektu normy - inż. B. Szenk - Instytut Badań Jądrowych Zakład III; inż. J. Kubalek - INTER-ATOMINSTRUMENT.