

Od autora 7

1.WPROWADZENIE 9

2.JAKOŚĆ ENERGII ELEKTRYCZNEJ 11

3.ODBIORNIKI I URZĄDZENIA A JAKOŚĆ ENERGII ELEKTRYCZNEJ 17

3.1.Uwagi ogólne 17

3.2.Wpływ jakości energii na pracę odbiorników i urządzeń. Wpływ pracy odbiorników na jakość energii 18

3.2.1.Odbiorniki oświetleniowe 19

3.2.2.Odbiorniki elektroniczne małej mocy 21

3.2.3.Prostowniki 23

3.2.4.Silniki indukcyjne 24

3.2.5.Transformatory 25

3.2.6.Zakłócenia w działaniu zabezpieczeń 26

3.2.7. Zakłócenia sterowania 26

3.2.8.Przegrzewanie przewodu neutralnego 27

3.2.9.Przeciążenia baterii kondensatorów 28

3.2.10.Naskórkowość 29

3.2.11.Oddziaływanie harmonicznych na inne odbiorniki 29

3.3.Pomiary przebiegów odkształconych 29

3.4.Moce: P, Q, V, D, S i oraz inne wskaźniki przebiegów odkształconych 31

3.4.1.Moc czynna 31

3.4.2.Moc bierna 32

3.4.3.Moc pozorna 32

3.4.4.Współczynnik mocy 33

3.4.5.Współczynnik szczytu 34

3.4.6.Współczynnik odkształcenia THD 35

4.ZASILANIE Z PUBLICZNEJ SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ 37

4.1.Uwagi ogólne. Rodzaje mocy przy zasilaniu z sieci 37

4.2.Klasyfikacja odbiorów/odbiorców ze względu na wymaganą pewność zasilania 38

4.3.Pewność zasilania z publicznej sieci elektroenergetycznej 41

4.4.Ciąg zasilania. Niezależność ciągów zasilania 42

4.5.Układy zasilania z sieci niskiego napięcia 44

4.6.Układy zasilania z sieci średniego napięcia 46

5. ŹRÓDŁA ZASILANIA REZERWOWEGO 54

5.1.Uwagi ogólne 54

5.2.Zasilanie rezerwowe z sieci elektroenergetycznej 54

5.3.Spalinowe agregaty (zespoły) prądotwórcze 57

5.3.1.Informacje ogólne. Klasyfikacja agregatów 57

5.3.2.Rodzaje mocy agregatu 60

5.3.3.Warunki i sposoby eksploatacji 63

5.3.4.Klasy wymagań eksploatacyjnych 63

5.3.5.Czas rozruchu agregatu 65

5.3.5.1.Agregaty z długotrwałym czasem rozruchu (zanikiem zasilania) 65

5.3.5.2.Agregaty z krótkotrwałym czasem rozruchu (zanikiem zasilania) 67

- 5.3.5.3. Agregaty bez zaniku zasilania 68
- 5.3.6. Prąd zwarcia agregatu 71
- 5.3.7. Moc agregatu do zasilania odbiorników nieliniowych 73
- 5.4. Urządzenia UPS 74
  - 5.4.1. Informacje ogólne. Klasyfikacja UPS 74
  - 5.4.2. UPS-y typu VFD (off-line) 78
  - 5.4.3. UPS-y typu VI (line-interactive) 80
  - 5.4.4. UPS-y typu VFI - z podwójnym przetwarzaniem (true on line) 86
  - 5.4.5. UPS-y z regulowaną wartością i częstotliwością napięcia wyjściowego 88
  - 5.4.6. Współczynnik szczytu, prąd zwarcia i przeciążalność zasilaczy UPS 89
  - 5.4.7. Porównanie cech podstawowych typów zasilaczy UPS 90
  - 5.4.8. Technologia IGBT 90
  - 5.4.9. UPS-y „transformatorowe” 91
- 5.5. Baterie akumulatorów stosowanych w elektroenergetyce, w tym w UPS 92
  - 5.5.1. Uwagi ogólne 92
  - 5.5.2. Charakter pracy akumulatorów 94
  - 5.5.3. Budowa akumulatorów tradycyjnych i wykonanych w technologii VRLA 95
    - 5.5.4. Reakcje chemiczne. Rekombinacja gazów 97
    - 5.5.5. Podstawowe parametry użytkowe i charakterystyki akumulatorów 99
      - 5.5.5.1. Pojemność akumulatora. Charakterystyki rozładowania 99
      - 5.5.5.2. Ładowanie akumulatorów 101
      - 5.5.5.3. Żywotność akumulatora 104
      - 5.5.5.4. Rezystancja wewnętrzna. Prąd zwarcia 106
    - 5.5.6. Baterie akumulatorów szeregowo i szeregowo-równoległe 107
    - 5.5.7. Środowiskowe warunki pracy akumulatorów - podstawowe wymagania 110
    - 5.5.8. Dobór baterii do zasilacza UPS, zapewniającej wymaganą autonomię... 114
    - 5.5.9. Dobór baterii akumulatorów - podsumowanie 115
  - 5.6. Eliminacja wyższych harmonicznych 116
    - 5.6.1. Uwagi ogólne. Sposoby eliminacji harmonicznych 116
    - 5.6.2. Program Power Factor Correction (PFC) 117
    - 5.6.3. Filtry pasywne (bierne) 118
    - 5.6.4. Filtry aktywne (czynne) 121
    - 5.6.5. Filtry hybrydowe 123
  - 5.7. Podstawowe warunki współpracy: UPS-agregat 123
  - 5.8. Podstawowe wymagania klimatyzacyjne pomieszczeń dla UPS 127

6. UKŁADY REZERWOWEGO I BEZPRZERWOWEGO ZASILANIA ODBIORNIKÓW.. 129

  - 6.1. Zasilanie rezerwowe z sieci elektroenergetycznej 129
  - 6.2. Zasilanie rezerwowe z agregatu prądotwórczego 132
    - 6.2.1. Zasilanie rezerwowe z jednego agregatu 132
    - 6.2.2. Zasilanie rezerwowe z kilku agregatów 136
  - 6.3. Systemy i układy zasilania bezprzerwowego z UPS 139
    - 6.3.1. Systemy rozproszone UPS 139
    - 6.3.2. Systemy centralne UPS 141
    - 6.3.3. Układy z pojedynczym zasilaczem UPS 143
    - 6.3.4. Układy równoległe UPS 147
    - 6.3.5. Układy równoległe z redundancją 156
    - 6.3.6. Niezawodność urządzeń i układów UPS 158

6.3.7.Optymalna liczba i moc jednostek UPS w układzie równoległym z redundancją	161
6.3.8.Dystrybucja mocy z centralnego węzła UPS i zasilanie odbiorów	163
6.4.Rozwiązania dla najwyższych wymagań niezawodnościowych	168
6.5.Ustalanie obciążeń zasilaczy UPS	170
6.5.1.Uwagi ogólne	170
6.5.2.Obciążenie szczytowe dla grupy stanowisk komputerowych	172
6.5.3.Obciążenie szczytowe serwerowni	175
6.5.4.Obciążenie szczytowe a moc znamionowa UPS	177
6.6.Automatyka elektroenergetyczna zasilania rezerwowego i bezprzerwowego...	179
<b>7.TENDENCJE ROZWOJOWE REZERWOWYCH ŹRÓDEŁ ENERGII</b>	<b>180</b>
7.1.Uwagi ogólne	180
7.2.Zasobniki kinetyczne. UPS dynamiczny	181
7.3.Kompresyjne zasobniki energii ,	183
7.4.Super-kondensatory	184
7.5.Nadprzewodnikowe magnetyczne zasobniki energii	184
7.6.Ogniwa paliwowe	185
7.7.Porównanie różnych źródeł rezerwowych energii	188
<b>8.PORADY PRAKTYCZNE</b>	<b>189</b>
<b>LITERATURA</b>	<b>192</b>