МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

ХАРЬКОВ – 2002

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
МЕЖДУНАРОДНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК ПРИКЛАДНОЙ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ
ГОСКОМИТЕТ СВЯЗИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ УКРАИНЫ
ОАО «УКРТЕЛЕКОМ»
НТО РЭС УКРАИНЫ
НТО РЭС РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ им. А.С. ПОПОВА
ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

по материалам 8-й Международной конференции
«ТЕОРИЯ И ТЕХНИКА ПЕРЕДАЧИ, ПРИЕМА И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ»
(«ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ, СЕТИ И ТЕХНОЛОГИИ»)

ИИСТ–2002

17–19 сентября 2002 г

Харьков – 2002

РАЗРАБОТКА СПОСОБА КОДИРОВАНИЯ СИГНАЛОВ НЕШТАТНЫХ РЕЖИМОВ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Ерохин А.Л., Чикина В.А.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

In Electrical Systems the optimum control tasks of flow reallocation at stationary (regular) modes are well researched and investigated. But irregular modes in networks are poorly classified; therefore available separate control models do not provide optimum control. New approach for record and storage of emergency processes signals in electrical systems based on a method of economical coding is proposed.

Предлагается новый подход к записи и хранению сигналов аварийных режимов (АР) в электрических системах (ЭС), основанный на способе экономного кодирования.

Анализ поставки-потребления электрической энергии показывает, что дисбаланс носит циклический, статистически прогнозируемый характер. Выделим ряд периодических составляющих. Первая составляющая $\pm\delta_d$ – это предикатная флуктуационная составляющая, связанная с суточным ритмом (дневное-ночное потребление энергии). Ко второй составляющей $\pm\delta_w$ отнесем предикатную флуктуационную составляющую с недельным периодом (рабочие-выходные дни). Далее можно выделить третью $\pm\delta_m$, и четвертую $\pm\delta_y$ составляющие, связанные с месячными и годовыми изменениями в потреблении. Обрабатывая статистические ряды указанных составляющих, можно выделять интервалы их допустимых изменений.
Тогда глобальная предикатная флуктуационная составляющая

$$\Delta = \sum \pm\delta_i, \qquad (1)$$

где $\pm\delta_i$ – локальная периодическая составляющая.

Допустимость дисбаланса можно контролировать с помощью уставок тока-мощности. В свою очередь, выделение периодических составляющих и их анализ позволит управлять значениями уставок для обеспечения безаварийной работы. Дисбаланс в допустимых пределах не нарушает целостности ЭС. Выход любого из параметров за пределы флуктуационного коридора квалифицируется как нестандартная ситуацию и приступать к ее немедленной классификации и распознаванию.

Предлагается новый подход к решению задачи экономного хранения и кодирования сигналов аварийных процессов в ЭС. Суть подхода заключается в сравнении кода аварийного процесса и эталонного значения с использованием механизма флуктуационных составляющих. В конечный файл кодов аварийных процессов записываются участки на временной шкале, соответствующие уровням сигналов (напряжений, токов) при аварийном режиме, а участки со штатным режимом не записываются. При

этом производится не обычное запоминание дискретных отсчетов, а частотно-импульсная модуляция информативного участка временной шкалы. Далее фиксируется время между импульсами отсчета. Набор таких значений времени соответствует квантам уровня сигнала.

Рассмотрим предлагаемый алгоритм экономного кодирования:
- измеряют исходный аналоговый электрический сигнал;
- полученный электрический аналоговый сигнал подают на частотно-импульсный модулятор (состоящий из сумматора, образцового источника напряжения, интегратора, образцового источника напряжения, компаратора и формирователя импульсов). С помощью модулятора осуществляют частотно-импульсную модуляцию аналогового электрического сигнала, преобразуя его в последовательность импульсов стабильных параметров с изменяющимся периодом (модулированный частотно-импульсный сигнал);
- усиливают импульсный модулированный сигнал;
- вычитают из усиленной импульсной последовательности постоянную величину напряжения. Для этого на вход вычитателя подают усиленные модулированные импульсы напряжения с выхода усилителя, а также подают постоянную величину напряжения, тем самым получают эквивалентный электрический дискретный сигнал.

Электрический сигнал B(t) поступает на усилитель и после усиления суммируется с постоянным напряжением; после суммирования на выходе сумматора получается сигнал - напряжение

$$V(t)=K \bullet B(t) + b, \qquad (2)$$

где B(t) - электрический сигнал;
K - коэффициент усиления усилителя;
b - постоянное напряжение сдвига.
После этого сигнал V(t) подается на интегратор, производящий интегрирование до тех пор, пока интегральное значение сигнала не станет равным постоянной величине - напряжению, заданному образцовым источником напряжения. При достижении напряжения компарации срабатывает компаратор, выдавая короткий импульс. По переднему фронту импульса компаратора происходят два процесса:
обнуление (сброс) интегратора;
выдача формирователем импульса постоянной длительности и амплитуды.

При изменении входного сигнала пропорционально изменяется электрический сигнал на входе усилителя, а также изменяется время интегрирования, за которое достигается значение срабатывания компаратора. Поэтому при изменении входного сигнала происходит изменение периода между импульсами, выдаваемыми формирователем. Выдаваемые формирователем импульсы представляют собой частотно-импульсную модуля-

цию электрического сигнала. Информация об изменении сигнала содержится только в одном информативном параметре - частоте импульсов.
Для цифрового кодирования сигнала звука вместо частоты удобнее использовать интервалы времени T_i между предыдущим и последующим импульсами. Поэтому в блоке измерения и кодирования интервалы времени T_i между импульсами заполняются измерительными импульсами тактовой частоты ($T_{такт.}$ - период тактовых импульсов), запуск которых синхронизирован с импульсами частотно-импульсной модуляции. Временные интервалы между импульсами преобразуются в цифровой код, соответствующий не точному значению отрезка времени, а ближайшего к нему дискретному значению, задаваемого соответствующей отметкой времени измерительных импульсов тактовой частоты. Интервал времени между первым импульсом и вторым равен T_1 и может быть закодирован числом импульсов n_1, аналогично интервал времени между вторым и третьим импульсом может быть закодирован числом импульсов n_2, и т.д.

Поскольку при таком кодировании временных интервалов, необходимо использовать большое количество символов в коде (число десятичных символов равно количеству импульсов), то в блоке измерения и кодирования использован иной тип кодирования.

Его сущность состоит в том, что минимально возможный интервал времени кодируется символом "0", а наибольший интервал времени между импульсами модуляции кодируется числом импульсов.
Образованный в блоке измерения и кодирования код подается в устройство записи кода. Записанные коды содержат информацию о временных интервалах между импульсами частотной модуляции сигнала. Декодирование записанной информации сводится к восстановлению исходных интервалов времени между импульсами и воспроизведению сигнала частотно-импульсной модуляции в том же виде, в котором он был на выводе формирователя.

Применение предложенного алгоритма кодирования сигналов аварийных процессов позволит уменьшить избыточность кода, при этом информативность кода не уменьшится. Разработанный подход может служить основой для построения баз знаний об аварийных событиях в системе поддержки принятия управленческого решения на уровне диспетчеров энергетических систем.

Список литературы:

1. Месарович М., Такахара Я. Общая теория систем: Математические основы. – М.: Мир, 1978. – 311 с. 2. Аюев *Б.И.*, Зубарев В.В. Алгоритмы управления аварийными режимами энергетических систем // Управление и автоматизация электроэнергетических систем. - Рига: Рижский политехнический университет, 1983. – с.83-90.

АЛФАВИТНЫЙ СПИСОК «ИИСТ-2002»
(по первому автору)

А

Абдерразик М. 396
Авраменко В.П. 483, 486
Агапова И.С. 551
Агеев Д.В. 72
Адаменко В.А. 438
Адонин О.В. 472
Айвазов В.А. 591, 593
Айман Исса 234
Аксак Н.Г. 236
Алипов Н.В. 253, 255
Алисейко Е.В., 489
Алисейко З.А. 427
Аль-Гули Абед 466
Антипов И.Е. 330, 332
Антонов В.А. 512
Апарин Г.П. 259
Артюх А.Ю. 441

Б

Бавыкин В.Н. 546
Бавыкина В.В. 334
Базаринский О.Г. 216
Баранов П.Е. 108
Безрук В.М. 119
Белова Н.В. 355
Белоус Н.В. 229
Бескоровайная И.В. 516
Бескоровайный В.В. 245
Блинов В.С. 69
Бобровник А.И. 102
Бодянский Е.В. 189
Бондаренко И.Л. 99
Бондаренко М.Ф. 52
Борзенко В.И. 129
Борисенко А.А. 46
Борячок М.Д. 205
Булавин Д.А. 167
Булатова И.Р. 561
Булгаков В.И. 327
Буслик Н.Н. 33, 35
Бых А.И. 216

В

Васильев В.И. 429
Васильцова Н.В. 4, 12
Васильченко А.А. 314
Винокурова Е.А. 509
Водяхо О.Ю. 364
Волков В.М. 376
Воскобойник О.Н. 543
Выходцев Е.И. 398

Г

Гапон В.Е. 93
Гарячевская И.В. 257
Гелло А.В. 159
Герасин С.Н. 421
Гладких Т.В. 498
Гоголь А.А. 474
Головкина Л.В. 214
Голян В.В. 219
Горбатюк А.Ф. 221
Горбенко И.Д. 574
Гордиенко Ю.Е. 350, 353, 359
Горянов А.Н. 501
Гриб О.Г. 151
Гуд Ю.И. 359
Гусарова И.Г. 435
Гусятин В.М. 149

Д

Давидич Ю.А. 496
Дегтярев В.В. 338
Демидов С.А. 305
Дзюндзюк Б.В. 162
Дикарев В.А. 403, 407
Дмитриев Б.В. 384
Добрина И.Е. 345
Долгов В.И. 567, 571
Должиков В.В. 300
Дохов А.И. 289, 292
Драган Я.П. 131
Дударь З.В. 227

Е

Евланов М.В. 25
Евсеева О.Ю. 66
Ерохин А.Л. 446, 477

Ж

Жёлтиков А.В. 75
Жерненко А.С. 474
Журавель В.В. 324
Журавлев В.И. 347

З

Завизиступ Ю.Ю. 175
Закорин В.А. 187
Запорожец О.В. 192
Захаров И.П. 23
Зима И.И. 21
Золоторевич Л.А. 224

К

Калиниченко О.В. 425
Калита Н.И. 462
Калоша В.А. 457
Кальченко Д.С. 122
Карновский М.Ю. 91
Карташов В.М. 312
Клименко Н.А. 173
Климович А 561
Коба К.Н. 248
Кобылин О.А. 86
Ковалев Е.В. 212
Ковалев С.А. 154
Колесников Д.О. 464
Колыбельников А.И. 569
Колядин В.Л. 531
Коновалов В.И. 340
Контарь А.А. 196
Кораблев Н.М. 469
Котенко В.В. 577
Кочкин М.И. 124
Кравченко Н.И. 297
Кривошеев О.В. 454
Куземин А.Я. 182
Кузьменко В.М. 239, 241
Кулишова Н.Е. 527
Кундюков С.Г. 336
Куник Е.Г. 165
Кучеренко Є.І. 521
Кучерявая А.Н. 113

Л

Лавриненко Е.А. 494
Лебедев М.В. 286
Левагина С.И. 556
Левин В.И. 529
Левыкин В.М. 7, 28
Лемешко А.В. 61
Литвин Ю.П. 384
Луганский А.М. 564
Лысак В.В. 41
Лысенков Н.А. 232
Любченко В.А. 541
Люличева И.А. 126
Ляховец С.В. 139

М

Мазурова Т.А. 580
Майстренко Г.В. 303
Мамонтов А.В. 405
Маркова Л.І. 423
Маторин В.С. 177
Машталир С.В. 539
Мерцалов В.С. 380
Михаль О.Ф. 558
Мищенко Т.С. 382
Мищеряков Ю.В. 275
Мощенко И.А. 136
Муравьева И.С. 419

Н

Нетикова Л.И. 144
Неумывакина О.Е. 15
Носова Т.В. 322
Носова Т.В. 410

О

Огиенко В.А. 449
Одарущенко О.Н. 269
Олейник А.И. 394
Олейник Д.Ю. 96
Олейников В.Н. 316
Омельченко А.В. 78, 81

П

Павленко Е.П. 10
Пащенко А.Г. 373
Петров Э.Г. 198, 201
Петров Э.Г. 243
Петров Э.Г. 462
Писклакова В.П. 203, 207
Письмененцкий В.А. 343
Попов С.В. 524
Поповский В.В. 55, 58
Поспелов Б.Б. 307
Прасол И.В. 549
Пресняков И.Н. 110, 116
Примаков Д.А. 553
Путятин Е.П. 534, 537

Р

Рапин В.В. 357
Родионов В.В. 279
Руденко Д.А. 480
Руденко О.Г. 194
Руженцев И.В. 142, 310

С

Сабурова С.А. 88
Сезонова И.К. 173
Синельникова О.И. 413
Синьков М.В. 503, 505
Слесаренко А.П. 267
Слипченко Н.И. 367
Смеляков К.С. 537
Соловьев В.В. 561
Соловьева Е.А 18
Соляник О.А. 319
Сорочан М.В. 460
Соседко М.В. 84
Ставропольский В.Л. 466
Стрелков А.И. 251, 295
Стыценко Т.Е. 589
Суздаль В.С. 400
Сунна Рамзи 25

Т

Танянский С.С. 480
Татарчук С.И. 64
Тевяшев А.Д. 133, 400, 432
Тезикова Е.А. 489
Тимофеев В.А. 157
Тимофеева Т.Б. 443
Тимошенко Л.П. 387
Титаренко Л.А. 105
Тоница В.С. 415
Тоніца О.В. 49
Тулупов В.В. 157

У

Ульянина С.В. 170
Ульянина С.В. 265

Ф

Филатов В.А. 147
Филипенко А.И. 361

Х

Хаханов В.И. 209
Хенрика Соболь 234
Хрящев В.В. 283

Ц

Цибульский А.А. 389
Цыбульник Е.Е. 184

Ч

Чайников С.И. 262
Чалый С.Ф. 31
Чернояров О.В. 583
Чужиков И.Т. 370
Чумаченко С.В. 417

Ш

Шабанов-Кушнаренко С.Ю. 38
Шамраев А.А. 514
Шевченко А.В. 518
Шейко С.А. 43
Шило Н.С. 179
Шлейн Е.В. 507
Шпачук В.П. 272
Шубин И.Ю. 491
Шулик П.В. 451
Шумов А.И. 586

Я

Яловега И.Г. 392