



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21)(22) Заявка: **2009105132/08, 14.07.2006**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**14.07.2006**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **14.07.2006**(43) Дата публикации заявки: **27.08.2010** Бюл. № 24(45) Опубликовано: **27.05.2011** Бюл. № 15(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: **WO 01/67262 A1, 13.09.2001. RU 2101755  
C1, 10.01.1998. US 6175916 B1, 06.01.2001.**(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: **16.02.2009**(86) Заявка РСТ:  
**DE 2006/001252 (14.07.2006)**(87) Публикация заявки РСТ:  
**WO 2008/006322 (17.01.2008)**

Адрес для переписки:

**129090, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3,  
ООО "Юридическая фирма Городиский и  
Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову,  
рег.№ 595**

(72) Автор(ы):

**ЛИТЦИНГЕР Андреас (DE)**

(73) Патентообладатель(и):

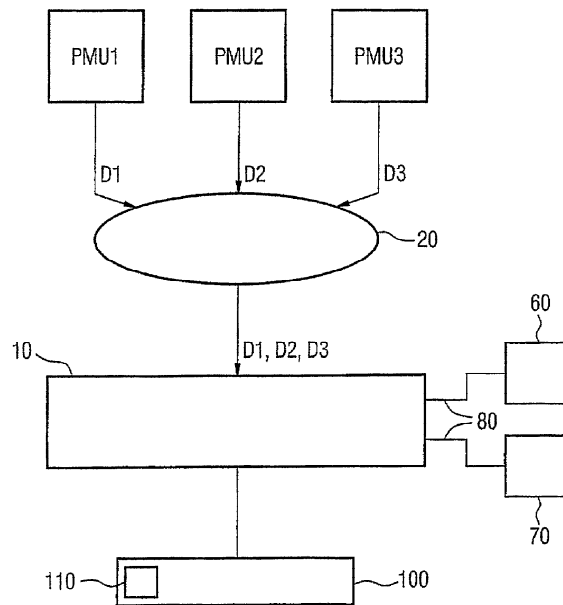
**СИМЕНС АКЦИЕНГЕЗЕЛЛЬШАФТ (DE)****(54) СХЕМА И СПОСОБ ЗАПИСИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЯ, В ЧАСТНОСТИ, ДЛЯ  
КОНТРОЛЯ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ЭНЕРГИИ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области защитной техники. Техническим результатом является создание схемы хранения, обеспечивающей сокращение времени выборки записанных результатов измерения. Схема с устройством управления, запоминающим устройством, управляемым устройством управления и по меньшей мере с двумя измерительными устройствами, соединенными с устройством управления и записывающими результаты измерения благодаря временной корреляции в одни и те же моменты времени, а также

передающими их на устройство управления. Устройство управления выполнено таким образом, что оно записывает результаты измерения двух измерительных устройств в запоминающее устройство в виде логической матрицы со строками и столбцами, причем каждому измерительному устройству оно отводит индивидуальный столбец, в который записываются результаты измерения соответствующего измерительного устройства, причем новый результат измерения каждого измерительного устройства заносится, соответственно, в очередную строку

соответствующего столбца, и причем запись результатов измерения различных измерительных устройств построчно коррелируется, для чего результаты измерения различных измерительных устройств, относящиеся к одному и тому же моменту времени, записываются в одну и ту же строку. 3 н. и 11 з.п. ф-лы, 6 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.  
*G05B 23/02* (2006.01)  
*G11C 7/00* (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2009105132/08, 14.07.2006**

(24) Effective date for property rights:  
**14.07.2006**

Priority:

(22) Date of filing: **14.07.2006**

(43) Application published: **27.08.2010 Bull. 24**

(45) Date of publication: **27.05.2011 Bull. 15**

(85) Commencement of national phase: **16.02.2009**

(86) PCT application:  
**DE 2006/001252 (14.07.2006)**

(87) PCT publication:  
**WO 2008/006322 (17.01.2008)**

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B.Spaskaja, 25, str.3, OOO  
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",  
pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.№ 595**

(72) Inventor(s):

**LITTSINGER Andreas (DE)**

(73) Proprietor(s):

**SIMENS AKTsiENGEZELL'ShAFT (DE)**

**(54) CIRCUIT AND METHOD FOR RECORDING MEASUREMENT RESULTS, PARTICULARLY FOR CONTROLLING POWER TRANSMISSION SYSTEMS**

(57) Abstract:

FIELD: physics.

SUBSTANCE: circuit with a control device, memory device, controlled control device and at least two measurement devices connected to the control device and which record measurement results via time correlation in the same time instants, as well as transmitting said results to the control device. The control device can record measurement results of two measurement devices into the memory device in form of a logic array with rows and columns, wherein the device devotes, for each measurement device, a

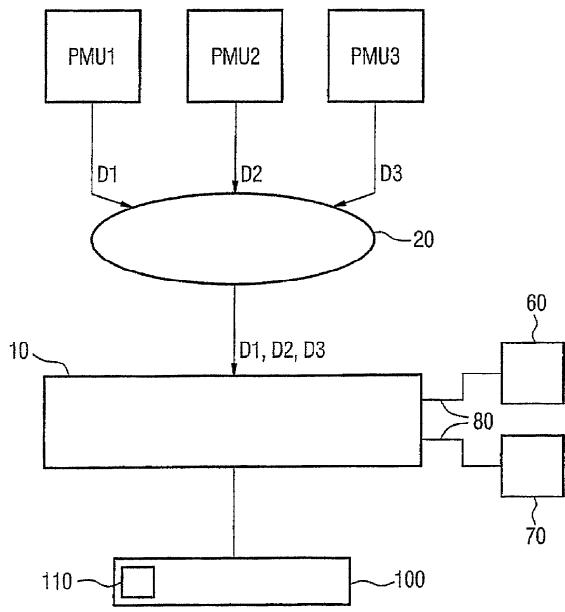
column in which measurement results of the corresponding measurement device are recorded. The new measurement result of each measurement device is respectively entered into the next row of the corresponding column, and recording of measurement results of different measurement devices is correlated row-by-row, for which measurement results of different measurement devices, relating to the same time instant, are recorded in the same row.

EFFECT: faster sampling of recorded measurement results.

14 cl, 6 dwg

RU 2 419 829 C2

RU 2 419 829 C2



Фиг. 1

Изобретение относится к схеме с устройством управления, запоминающим устройством, управляемым устройством управления и по меньшей мере с двумя измерительными устройствами, соединенными с устройством управления и записывающими результаты измерения благодаря временной корреляции в одни и те же моменты времени измерения, а также передающими их в устройство управления.

Такие схемы используются, например, в области защитной техники. Они служат, например, для регистрации и анализа тока и напряжения в линиях или на линиях электропередачи или в системах электропередачи для обнаружения недопустимых или опасных рабочих режимов и при необходимости скорейшего отключения участков установок с целью минимизации, а по возможности предотвращения повреждений.

Поскольку для определения дефекта или сбоя в той или иной степени должны учитываться не только текущие результаты измерения, но и, помимо этого, предшествующие по времени результаты старых измерений, результаты измерения необходимо сохранять по меньшей мере в течение какого-то периода времени в промежуточной памяти. При этом с точки зрения последующего анализа сбоев в большинстве случаев желательно, чтобы период хранения был возможно большим и составлял, например, несколько дней. Однако чем больше период времени, тем больше количество результатов измерения, которые необходимо обрабатывать, и тем больше становится время выборки отдельных результатов измерения, содержащихся в массиве измеренных, а, образно говоря, скрытых значений. В стандартных системах банков данных, созданных на коммерческой основе, хотя они и без проблем обеспечивают возможность использования даже очень большого массива данных, время их выборки для использования, например, в области техники защиты установок электропередачи, как было установлено стороной изобретателя, при наличии больших массивов результатов измерения в большинстве случаев чересчур велико.

В основу изобретения в соответствии с этим положена задача создания схемы, обеспечивающей длительный период хранения и в то же время минимальное время выборки записанных результатов измерения.

Эта задача решается на основе схемы вышеупомянутого типа с помощью отличительных признаков пункта 1 формулы изобретения. Предпочтительные варианты осуществления изобретения приведены в зависимых пунктах формулы изобретения.

В соответствии с этим согласно изобретению предусмотрено, чтобы устройство управления было выполнено таким образом, чтобы оно записывало результаты измерения по меньшей мере двух измерительных устройств в запоминающее устройство в виде логической матрицы со строками и столбцами, причем чтобы каждому измерительному устройству оно отводило индивидуальный столбец, в который записывались бы результаты измерения соответствующего измерительного устройства, причем чтобы новый результат измерения каждого измерительного устройства заносился, соответственно, в очередную строку соответствующего столбца, и причем чтобы запись результатов измерения различных измерительных устройств построчно коррелировалась, для чего результаты измерения различных измерительных устройств, относящиеся к одному и тому же моменту времени измерения, записываются в одну и ту же строку.

Существенное преимущество схемы согласно изобретению усматривается в том, что к записанным результатам измерения можно обращаться относительно быстро. Это объясняется тем, что результаты измерения записаны структурированно с учетом момента времени измерения. А именно, если модуль обработки, пусть это будет

аппаратное устройство обработки или прикладное программное матобеспечение, захотят обратиться к старым по времени результатам измерения, то они, как правило, будут запрашивать не отдельные результаты измерения в самые различные моменты времени измерения, а блоки измеренных значений с результатами измерения

5

различных измерительных устройств за определенный промежуток времени. Поскольку благодаря предусмотренной согласно изобретению структурированной записи результатов измерения все результаты измерения, относящиеся к одному и тому же моменту времени измерения или к определенному временному интервалу измерения, в запоминающем устройстве записаны логически непосредственно рядом друг с другом и друг под другом, то для запроса результатов измерения нет необходимости учитывать и просматривать весь имеющийся в распоряжении массив данных с результатами измерения; напротив, достаточно только перенести релевантную область памяти в промежуточное запоминающее устройство, например

10

15

20

25

устройства управления, и в дальнейшем использовать только эту релевантную область памяти. Благодаря этому время выборки запрашиваемых или необходимых результатов измерения заметно сокращается. Другими словами, изобретение таким образом использует понимание того факта, что на практике, особенно в технике защиты и передачи, блоки данных опрашиваются не произвольным образом, а по определенному заданному образцу, относящемуся к моментам времени измерения. Это положение является отправной точкой изобретения, когда ожидаемый или весьма вероятный образец запроса учитывается еще при записи данных, благодаря чему ускоряется последующий процесс опроса.

30

35

Предпочтительно, допустимая или свободная область памяти для записи результатов измерения ограничивается, с тем чтобы позволить другим устройствам, как, например, модулям обработки и т.п., иметь в своем распоряжении достаточную область памяти внутри устройства управления. В соответствии с этим согласно предпочтительному варианту осуществления схемы считается предпочтительным, чтобы число строк матрицы было жестко ограничено наперед заданным максимальным числом и чтобы устройство управления после описания последней строки каждого столбца матрицы возвращалось обратно в первую строку соответствующего столбца и заносило соответствующий очередной результат измерения соответствующего измерительного устройства в первую строку соответствующего столбца.

Хотя измерительные устройства всегда должны фиксировать и фиксируют результаты своих измерений в одни и те же моменты времени, так что они всегда относятся к идентичным моментам времени, результаты измерений все же не могут достичь устройства управления одновременно. А именно, если одно из измерительных устройств установлено явно ближе к устройству управления, чем другое измерительное устройство, то результаты измерения пространственно более близкого измерительного устройства, как правило, дойдут до устройства управления быстрее, чем более отдаленного измерительного устройства. Чтобы простым и потому выгодным образом добиться того, чтобы все результаты измерения, дошедшие до устройства управления, все же записывались в положенное место матрицы или в качестве положенного матричного элемента, согласно предпочтительному варианту осуществления схемы предусмотрено, чтобы устройство управления было выполнено таким образом, чтобы оно сначала обращалось к массиву указателей, в который для каждого измерительного устройства и тем самым для каждого столбца матрицы занесена информация, прямо или косвенно указывающая, в какую строку следует

45

50

занести соответствующий очередной результат измерения.

Поскольку все результаты измерения по времени записываются построчно, индивидуальной записи абсолютных моментов времени измерения, т.е. времени суток, при регистрации каждого результата измерения не требуется. Более того, согласно  
5 предпочтительному варианту достаточно того, чтобы устройство управления было выполнено таким образом, чтобы оно, соответственно, запоминало абсолютное время только для подмножества строк, по меньшей мере, однако, для одной (например, для  $i$ -той строки) строки матрицы, которое указывает момент времени измерения  
10 измеренных величин, записанных в этой строке. Например, для каждого столбца матрицы фиксируется одно единственное абсолютное время. В этом случае моменты  $t_j$  времени измерения остальных результатов измерения в других строках матрицы определяются просто, для чего перемножаются разность номеров строк и временной интервал регистрации результатов измерения и прибавляется абсолютное время  $Z_A$ ,  
15 например, согласно

$$t_j = (Z_j - Z_i) * T + Z_A \text{ или}$$

$$t_j = (Z_j - Z_i) * 1/f + Z_A,$$

где  $Z_j$  -  $j$ -тая строка матрицы,  $Z_i$  -  $i$ -тая строка матрицы, для которой зафиксировано  
20 абсолютное время  $Z_A$ ,  $T$  - временной интервал между двумя последовательными моментами времени измерения, заданный измерительным устройством, и  $f$  - период замеров, заданный измерительным устройством.

Предпочтительно, устройство управления выполнено таким образом, что оно переписывает записанное абсолютное время на новое абсолютное время каждый раз,  
25 как только в строку будет занесен результат измерения в более поздний момент времени измерения по сравнению с записанным указанием времени.

Особенно предпочтительно, чтобы в массив указателей индивидуально для каждого столбца путем прямого или косвенного указания заносилось следующее: строка, в  
30 которую занесен каждый очередной результат измерения соответствующего столбца матрицы или соответствующего измерительного устройства, а также абсолютное время, указывающее момент времени измерения последнего зафиксированного результата измерения соответствующего столбца. Под косвенным указанием в этой связи следует понимать указание, из которого можно сделать заключение о строке  
35 и/или об указании времени: так, например, может быть указана последняя строка, в которую введен последний результат измерения или, вместо этого, новая строка, в которую должен быть введен новый результат измерения.

Кроме того, изобретение относится к способу записи результатов измерения по  
40 меньшей мере двух измерительных устройств.

Чтобы при таком способе добиться того, чтобы обеспечивались большой интервал времени запоминания и вместе с тем минимальное время выборки записанных  
результатов измерения, согласно изобретению предусмотрено, чтобы результаты измерения измерительных устройств регистрировались с временной корреляцией и  
45 записывались в запоминающем устройстве в виде логической матрицы со строками и столбцами, причем каждому измерительному устройству выделяется индивидуальный столбец и в этом столбце записываются результаты измерения соответствующего измерительного устройства, причем новый результат измерения каждого  
50 измерительного устройства заносится в очередную строку соответствующего столбца и причем запись результатов измерения различных измерительных устройств осуществляется с временной корреляцией, для чего результаты измерения различных измерительных устройств, относящиеся к одному и тому же моменту времени

измерения, записываются в одной и той же строке.

Что касается преимуществ способа согласно изобретению и предпочтительных вариантов осуществления способа, то можно сослаться на вышесказанное в связи со схемой согласно изобретению.

Кроме того, в качестве изобретения рассматривается устройство управления.

Согласно изобретению в отношении такого устройства управления предусмотрено, чтобы оно было выполнено таким образом, чтобы оно записывало результаты измерения по меньшей мере двух измерительных устройств в виде логической матрицы со строками и столбцами, причем каждому измерительному устройству оно выделяет индивидуальный столбец, в котором записываются результаты измерения соответствующего измерительного устройства, причем новый результат измерения каждого измерительного устройства заносится, соответственно, в очередную строку соответствующего столбца и причем запись результатов измерения различных измерительных устройств осуществляется с построчной корреляцией, для чего результаты измерения различных измерительных устройств, относящиеся к одному и тому же моменту времени измерения, записываются в одной и той же строке.

Что касается преимуществ устройства управления согласно изобретению и предпочтительных вариантов осуществления устройства управления, то можно сослаться на вышесказанное в связи со схемой согласно изобретению.

Ниже изобретение более подробно поясняется на основе примеров осуществления, при этом в качестве примера

фиг.1 изображает первый пример выполнения схемы, в котором созданы отдельные аппаратно-реализованные устройства обработки, соединенные с устройством управления - на основе этого примера осуществления в качестве примера поясняется также способ согласно изобретению,

фиг.2 - схематически матричную структуру, согласно которой результаты измерения записываются в соответствии с фиг.1, а также относящийся к ней массив указателей,

фиг.3 - схематически временная зависимость записи результата измерения,

фиг.4 - другой вариант осуществления массива указателей,

фиг.5 - очередной вариант осуществления массива указателей и фиг.6 - второй пример выполнения схемы согласно изобретению, в котором модули обработки в схеме созданы на основе прикладного матобеспечения для устройства управления.

На фиг.1-6 из соображений наглядности для идентичных или сопоставимых компонентов постоянно используются одинаковые позиции.

На фиг.1 видно устройство 10 управления, соединенное по сети 20 передачи данных с тремя измерительными устройствами PMU1, PMU2 и PMU3. В случае трех измерительных устройств PMU1, PMU2 и PMU3 речь идет, например, об измерительных устройствах указателей (так называемых Phasor Measurements Units), измеряющих величины токов и напряжений на не показанной на фиг.1 линии электропередачи и формирующие соответствующие результаты измерения указателей. Результаты измерения указателей вместе с соответствующими моментами  $t_i$  времени измерения в виде блоков D1, D2 и D3 данных передаются по сети 20 передачи данных в устройство 10 управления.

В дальнейшем исходят из того, что измерительное устройство PMU1 в своих блоках D1 данных передает в устройство 10 управления результат измерения указателя напряжения - в последующем кратко именуемый указателем V11 напряжения, а также соответствующий результат измерения тока - в последующем

кратко именуемый указателем I11 тока. Блоки D2 данных второго измерительного устройства PMU2 содержат, соответственно, указатель V21 напряжения и указатель I21 тока. Третье измерительное устройство PMU3 передает в своих блоках D3 данных два указателя V31 и V32 напряжения, а также один указатель I31 тока.

С устройством 10 управления соединены два модуля 60 и 70 обработки, соединенные с устройством 10 управления как отдельные аппаратно-выполненные устройства обработки с помощью электрических соединительных линий.

Кроме того, с устройством 10 управления соединено запоминающее устройство 100 с банком 110 данных, в который устройство 10 управления записывает результаты измерения, т.е. указатели напряжения и тока, трех измерительных устройств PMU1, PMU2 и PMU3.

Схема согласно фиг.1 может эксплуатироваться следующим образом.

Устройство 10 управления анализирует блоки D1, D2 и D3 данных, полученные от трех измерительных устройств PMU1, PMU2 и PMU3, и получает тем самым указатели V11, V21, V31 и V32 напряжения, а также указатели I11, I21 и I31 тока. Поскольку в блоках D1, D2 и D3 данных, соответственно, содержатся также соответствующие моменты  $t_i$  времени измерения, устройство 10 управления может также установить для каждого результата измерения указателя соответствующий момент времени измерения.

Устройство 10 управления передает соответствующие результаты измерения указателей непосредственно в распоряжение обоих модулей 60 и 70 обработки, так что они сразу же могут обратиться к соответствующим результатам измерения, прежде чем они будут записаны в запоминающее устройство 100. Благодаря такому режиму достигается значительный выигрыш во времени, поскольку те же самые модули 60 и 70 обработки уже смогут продолжить непосредственную обработку текущих результатов измерения указателей и им не придется сначала считывать их из запоминающего устройства, затрачивая на это относительно много времени.

Однако устройство 10 управления не только поставляет модулям 60 и 70 обработки результаты измерения указателей, но и последовательно записывает их в банк 110 данных. При этом запись данных в банк 110 данных осуществляется структурированно. Конкретно все результаты измерения указателей, относящихся к одному и тому же моменту  $t_i$  времени измерения, логически записываются в одной и той же строке массива данных матрицы запоминающего устройства - в последующем кратко именуемой матрицей. При этом соответствующей столбец матрицы показывает, какому из измерительных устройств PMU1, PMU2 или PMU3 принадлежит соответствующий результат измерения. Запись матрицы осуществляется, предпочтительно, не только логически, но и физически в матричной форме в соответствующей области памяти.

Структура матрицы подробно изображена на фиг.2 и обозначена позицией 200.

Нетрудно заметить, что указатели V11 напряжения измерительного устройства PMU1 занесены в первый столбец S1 матрицы 200. Указатели I11 тока измерительного устройства PMU1 занесены во второй столбец S2 матрицы 200.

Соответствующим образом записываются результаты измерения указателей второго измерительного устройства PMU2 в столбцах S3 и S4, а также результаты V31, V32 и I31 измерения указателей третьего измерительного устройства PMU3 в столбцах S5, S6 и S7.

При этом во время записи результатов измерения указателей в матрице 200

добиваются того, чтобы все результаты измерения, относящиеся к одному и тому же моменту  $t_i$  времени, записывались в одной и той же строке. Нетрудно заметить, что в  $i$ -той строке  $Z_i$  записываются результаты измерения указателей в момент  $t_i$  времени, а в  $(i+1)$ -той строке  $Z_{i+1}$  - результаты измерения в момент  $t_{i+1}$  времени. То же самое

относится к  $(i+2)$ -тому моменту времени, записываемому в строке  $Z_{i+2}$ . Кроме того, на фиг.2 изображен одномерный массив 210 указателей, содержащий ровно столько же столбцов, что и матрица 200. В массивах 210 указателей для каждого столбца матрицы 200, т.е., индивидуально для столбца, каждый раз записывается, в

какую строку  $Z_j$  матрицы 200, соответственно, должен быть занесен очередной результат измерения. Таким образом, массив 210 указателей позволяет добиться того, чтобы поступающие результаты измерения указателей, относящиеся к различным моментам времени измерения, все же заносились в положенное место внутри матрицы 200. Ниже это будет более подробно пояснено на примере.

Если исходить из того, что первое измерительное устройство PMU1 установлено особенно близко к устройству 10 управления, то результаты  $V_{11}$  и  $I_{11}$  измерения указателей поступят раньше соответствующих результатов измерения указателей остальных измерительных устройств PMU2 и PMU3. Это в качестве примера показано на фиг.3, где поступающие текущие результаты измерения указателей изображены с помощью вертикальных штрихов. Таким образом, в примере осуществления на фиг.3 результаты  $V_{11}$  и  $I_{11}$  измерения указателей первого измерительного устройства PMU1 поступили уже вплоть до момента  $t_6$  времени измерения.

Третье измерительное устройство PMU3 более удалено от устройства 10 управления, так что результаты  $V_{31}$ ,  $V_{32}$  и  $I_{31}$  его измерений указателей поступят в устройство 10 управления несколько позже соответствующих результатов измерения указателей первого измерительного устройства PMU1. В примере согласно фиг.3 результаты  $V_{31}$ ,  $V_{32}$  и  $I_{31}$  измерения указателей представлены только до момента  $t_5$  времени, в то время как на момент  $t_6$  времени измерения в устройство 10 управления еще не поступило никаких результатов измерения указателей.

Второе измерительное устройство PMU2 в примере осуществления на фиг.3 наиболее удалено от устройства 10 управления, так что от этого измерительного устройства имеются только результаты  $V_{21}$  и  $I_{21}$  измерения указателей до момента  $t_4$  времени измерения.

Однако чтобы, несмотря на смещение в поступлении измеренных значений указателей по времени, добиться того, чтобы каждый результат измерения указателей постоянно заносился в положенное место внутри матрицы 200, сначала массив 210 указателей считывается. Благодаря этому устройство 10 управления при поступлении каждого нового результата измерения указателей сначала определяет в массиве 210 указателей место, в которое должен быть занесен соответствующий очередной результат измерения. Если, например, поступают новые результаты измерения первого измерительного устройства PMU1, то устройство 10 управления после считывания массива 210 указателей установит, что следующие результаты  $V_{11}$  и  $I_{11}$  измерения указателей должны поступить в седьмую строку  $Z_7$ , поскольку результаты измерения относятся к моменту  $t_7$  времени измерения.

Соответствующим образом устройство 10 управления считывает массив 210 указателей, когда регистрируются новые результаты  $V_{21}$  и  $I_{21}$  измерения второго измерительного устройства PMU2. В этом случае устройство 10 управления установит, что соответствующие новые результаты измерения указателей должны быть записаны в пятую строку  $Z_5$ , поскольку они относятся к пятому моменту  $t_5$  времени измерения.

Новые результаты измерения указателей третьего измерительного устройства PMU3 соответствующим образом записываются в шестую строку Z<sub>6</sub>, поскольку они относятся к шестому моменту t<sub>6</sub> времени измерения.

5 Как видно на фиг.2, в матрице 200 моменты t<sub>1</sub>-t<sub>6</sub> времени измерения в целях экономии объема памяти как таковые не записываются. В такой записи моментов t<sub>i</sub> времени измерения благодаря матричной структуре и нет необходимости, поскольку результаты измерения записываются в матрице 200 последовательно структурированно. Поскольку в каждой из строк Z<sub>i</sub> записаны, соответственно, только  
10 результаты измерения в один и тот же момент t<sub>i</sub> времени, этот момент времени для всех результатов измерения матрицы 200 вычисляется просто, если известны абсолютный момент времени или абсолютное время суток проведения измерения по меньшей мере для одной строки и если результаты измерения трех измерительных устройств PMU1, PMU2 и PMU3 скоррелированы по времени в одном заданном такте  
15 или являются эквидистантными по времени. Это будет наглядно показано на следующем примере.

Если три измерительных устройства PMU1, PMU2 и PMU3, соответственно, регистрируют новый результат измерения каждые 25 мсек, то для каждой строки матрицы 200 и тем самым для каждого результата измерения могут быть вычислены  
20 абсолютный момент t<sub>j</sub> времени измерения или время суток регистрации результата измерения, для чего соответствующее значение строки анализируется согласно

$$t_j = (Z_j - Z_i) * T + Z_A$$

$$25 \quad t_j = (Z_j - Z_i) * 25 \text{ мсек} + Z_A,$$

где Z<sub>j</sub> - j-тая строка матрицы, Z<sub>i</sub> - i-тая строка матрицы, T - временной интервал 25 мсек между двумя последовательными моментами времени измерения, заданный измерительным устройствам PMU1, PMU2 и PMU3, и Z<sub>A</sub> - зафиксированный абсолютный момент времени измерения.

30 В результате можно констатировать, что схема согласно фиг.1 обеспечивает очень быструю обработку блоков D1-D3 данных, поскольку устройство 10 управления для быстрой и оперативной обработки, с одной стороны, сразу же предоставляет модулям 60 и 70 обработки результаты измерения указателей, а, с другой, осуществляет запись результатов измерения указателей в устройство 10 управления в матричной форме,  
35 благодаря чему обеспечивается быстрый доступ ко всем результатам измерения, полученным за один и тот же период времени. А именно, благодаря поблочной, или пакетной, записи взаимосвязанных результатов измерения внутри матрицы 200 релевантную область банка данных или матрицы для их опроса можно копировать в  
40 промежуточное запоминающее устройство, реализованное в устройстве 10 управления для быстрого доступа ко всем результатам измерения указателей, хранящимся в релевантной области для соответствующей обработки. Поэтому нет необходимости открывать весь банк 110 данных или всю матрицу, достаточно открыть их только частично, благодаря чему выборка соответствующих желательных блоков данных или  
45 результатов измерения указателей заметно ускоряется.

Если бы результаты измерения в банке данных распределялись не в матричной форме, а произвольно, то пришлось бы обращаться ко всему банку данных, что в случае большого объема банка данных было бы весьма трудоемким делом; об этом свидетельствует следующий численный пример: если, например, результаты измерения записаны в 10-битовом формате, а результаты измерения 1000 измерительных устройств регистрируются каждые 100 мсек и хранятся в течение 30 дней, то размер файла получается равным 2,59 Кбайт. Если бы результаты измерения распределялись

в этом файле неструктурированно, то в рамках обработки пришлось бы иметь дело со всем файлом, для чего потребовались бы мощное промежуточное запоминающее устройство, а также значительное время считывания. Однако благодаря записи результатов измерения в логичной матричной форме известно точно, в какой области файла можно найти результаты измерения за определенный промежуток времени, так что копировать в промежуточное запоминающее устройство и обрабатывать придется только эту относительно небольшую область файла, которая представляет интерес.

Кроме того, благодаря записи результатов измерения в матричной форме очень просто достигается ограничение размера файла или банка данных 110, для чего осуществляется «кольцеобразная» запись: это означает, что при достижении максимального числа строк с первой строки матрицы 200 согласно фиг.2 начинается новый отсчет, а записанное в ней старое содержимое перезаписывается. Таким образом, запись результатов измерения происходит циклически, причем результаты измерения каждого предшествующего цикла измерений переписываются за счет новых результатов измерения соответствующего текущего цикла измерений.

Впрочем, функция массива 210 указателей заключается при перезаписи старых данных в том, чтобы показать, до какой строки матрицы 200 результаты измерения являются актуальными или относятся к актуальному циклу и с какой строки матрицы записаны результаты измерения предшествующего цикла.

Что касается простого контроля за тем, записаны ли уже результаты измерения в тот или иной момент времени или нет, согласно альтернативному варианту осуществления массива 210 указателей наряду с текущим числом строк может записываться также момент времени регистрации последнего результата измерения; это показано в примере на фиг.4: нетрудно заметить, что наряду с числом строк для очередного результата измерения указан также момент времени регистрации последнего зафиксированного результата измерения.

Запись данных может осуществляться в одномерном массиве указателей, как это показано на фиг.2 и 4; альтернативно может использоваться также двухмерный или трехмерный массив указателей, как это показано в примере на фиг.5.

На фиг.6 изображен второй пример осуществления схемы. В этом примере осуществления оба модуля 60 и 70 обработки выполнены не как отдельные компоненты, а как модули программного матобеспечения, или прикладного матобеспечения, работающие в процессорном блоке 10г устройства 10 управления. Для функционирования этих модулей программного матобеспечения неважно, где они хранятся физически; они могут храниться, например, внутри запоминающего устройства 100 или в любом другом запоминающем устройстве схемы.

#### Формула изобретения

1. Схема для записи и сохранения измеренных величин, содержащая устройство (10) управления, запоминающее устройство (100), управляемое устройством управления, и по меньшей мере два измерительных устройства (PMU1, PMU2, PMU3), соединенные с устройством управления и, коррелированно по времени в одни и те же моменты времени, записывающие результаты (V11, I11, V21, I21, V31, V32, I31) измерения, а также передающие их в устройство управления, отличающаяся тем, что устройство управления выполнено таким образом, что оно записывает результаты измерения двух измерительных устройств в запоминающее устройство в виде логической матрицы (200) со строками (Zi) и столбцами (S1-S7),

причем каждому измерительному устройству оно отводит индивидуальный столбец,

в который записываются результаты измерения соответствующего измерительного устройства,

причем каждый новый результат измерения каждого измерительного устройства заносится в очередную строку соответствующего столбца;

причем запись результатов измерения различных измерительных устройств является построчно коррелированной вследствие того факта, что результаты измерения различных измерительных устройств, относящиеся к одному и тому же моменту времени измерения, записываются в одну и ту же строку; и

причем число строк матрицы жестко ограничено наперед заданным максимальным числом, и что устройство управления после записи последней строки каждого столбца матрицы возвращается обратно в первую строку соответствующего столбца и заносит соответствующий очередной результат измерения соответствующего измерительного устройства в первую строку соответствующего столбца.

2. Схема по п.1, отличающаяся тем, что устройство управления выполнено таким образом, что оно обращается к массиву (210) указателей, в который для каждого измерительного устройства и, тем самым, для каждого столбца матрицы занесена информация, указывающая, в какую строку следует занести соответствующий очередной результат измерения.

3. Схема по п.2, отличающаяся тем, что устройство управления выполнено таким образом, что оно запоминает абсолютное время, которое указывает момент времени измерения измеряемых величин, записанных в этой строке, по меньшей мере для одной строки.

4. Схема по п.3, отличающаяся тем, что устройство управления выполнено таким образом, что оно каждый раз, как только в строку будет занесен результат измерения в более поздний момент времени измерения по сравнению с записанным указанием времени, переписывает записанное абсолютное время на новое абсолютное время.

5. Схема по п.2, отличающаяся тем, что устройство управления выполнено таким образом, что оно заносит в массив (210) указателей индивидуально для каждого столбца по меньшей мере одно указание, в котором прямо или косвенно раскрываются строка, в которую должен быть занесен соответствующий очередной результат измерения соответствующего столбца матрицы,

и/или абсолютное время, указывающее момент времени измерения последнего зафиксированного результата измерения соответствующего столбца.

6. Схема по п.3, отличающаяся тем, что устройство управления выполнено таким образом, что оно заносит в массив (210) указателей индивидуально для каждого столбца по меньшей мере одно указание, в котором прямо или косвенно раскрываются строка, в которую занесен соответствующий очередной результат измерения соответствующего столбца матрицы,

и/или абсолютное время, указывающее момент времени измерения последнего зафиксированного результата измерения соответствующего столбца.

7. Схема по п.4, отличающаяся тем, что устройство управления выполнено таким образом, что оно заносит в массив (210) указателей индивидуально для каждого столбца по меньшей мере одно указание, в котором прямо или косвенно раскрываются строка, в которую занесен соответствующий очередной результат измерения соответствующего столбца матрицы,

и/или абсолютное время, указывающее момент времени измерения последнего зафиксированного результата измерения соответствующего столбца.

8. Способ записи результатов (V11, I11, V21, I21, V31, V32, I31) измерения по

меньшей мере двух измерительных устройств (PMU1, PMU2, PMU3), отличающийся тем, что результаты измерения измерительных устройств регистрируются коррелированно по времени и записываются в запоминающем устройстве (100) в виде логической матрицы со строками ( $Z_i$ ) и столбцами (S1-S7),

5       причем каждому измерительному устройству выделяется индивидуальный столбец и в этом столбце записываются результаты измерения соответствующего измерительного устройства,

10       причем новый результат измерения каждого измерительного устройства заносится в очередную строку соответствующего столбца, и

15       причем запись результатов измерения различных измерительных устройств является построчно коррелированной вследствие того факта, что результаты измерения различных измерительных устройств, относящиеся к одному и тому же моменту времени измерения, записываются в одной и той же строке; и

20       причем число строк матрицы жестко ограничено наперед заданным максимальным числом, и что после записи последней строки каждого столбца матрицы выполняют переход обратно в первую строку соответствующего столбца и заносят соответствующий очередной результат измерения соответствующего измерительного устройства в первую строку соответствующего столбца.

9. Способ по п.8, отличающийся тем, что обращаются к массиву (210) указателей, в который для каждого измерительного устройства и, тем самым, для каждого столбца матрицы занесена информация, указывающая, в какую строку следует занести соответствующий очередной результат измерения.

25       10. Способ по п.8, отличающийся тем, что по меньшей мере для одной строки матрицы записывается абсолютное время, указывающее момент измерения времени измеряемых величин, записанных в этой строке.

30       11. Способ по п.9, отличающийся тем, что по меньшей мере для одной строки матрицы записывается абсолютное время, указывающее момент измерения времени измеряемых величин, записанных в этой строке.

35       12. Способ по п.10, отличающийся тем, что записанное абсолютное время переписывается на новое абсолютное время каждый раз, как только в строку будет занесен результат измерения в более поздний момент времени измерения по сравнению с записанным указанием времени.

40       13. Способ по п.9, отличающийся тем, что в массив (210) указателей индивидуально для каждого столбца путем прямого или косвенного указания записываются по меньшей мере

строка, в которую должен быть занесен соответствующий очередной результат измерения соответствующего столбца матрицы,

и/или абсолютное время, указывающее момент времени измерения последнего зафиксированного результата измерения соответствующего столбца.

45       14. Устройство управления для схемы по любому одному из пп.1-7, отличающееся тем, что устройство управления выполнено таким образом, что оно записывает результаты измерения двух измерительных устройств в запоминающем устройстве в виде логической матрицы со строками и столбцами,

50       причем каждому измерительному устройству оно отводит индивидуальный столбец, в который записываются результаты измерения соответствующего измерительного устройства,

причем новый результат измерения каждого измерительного устройства заносится, соответственно, в очередную строку соответствующего столбца и

причем запись результатов измерения различных измерительных устройств является построчно коррелированной вследствие того факта, что результаты измерения различных измерительных устройств, относящиеся к одному и тому же моменту времени измерения, записываются в одну и ту же строку.

5

10

15

20

25

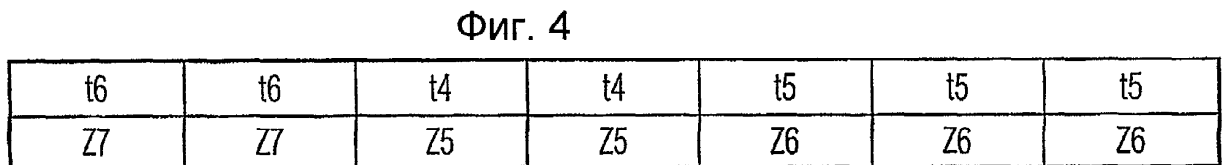
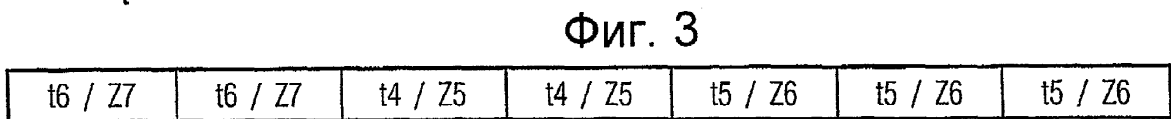
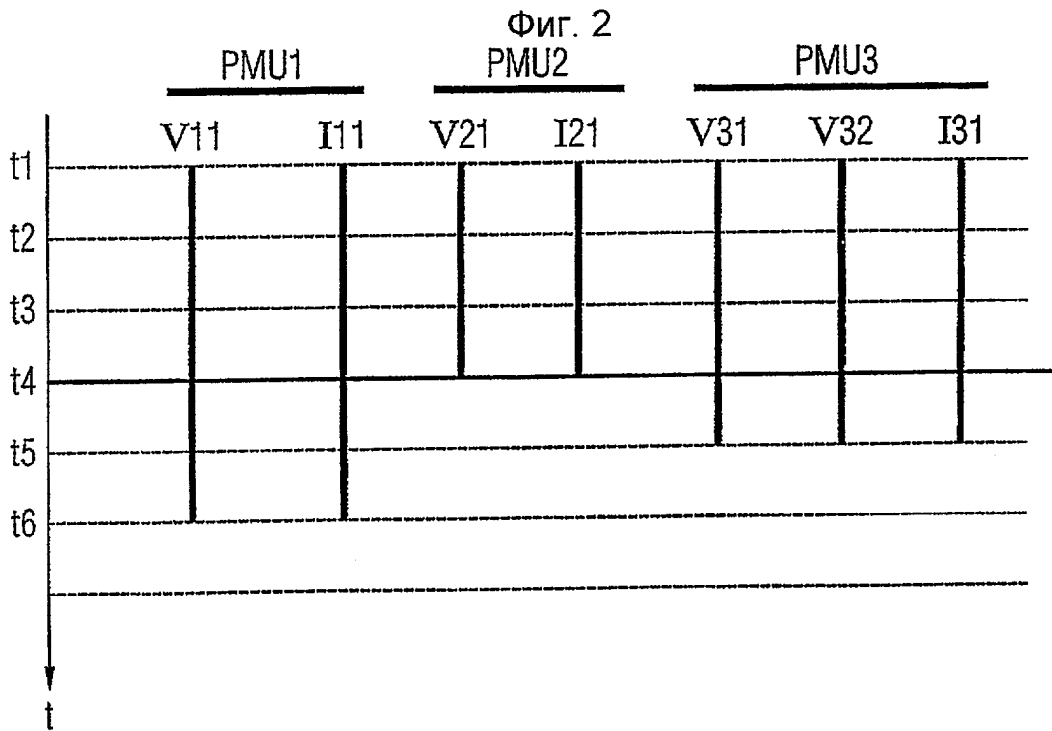
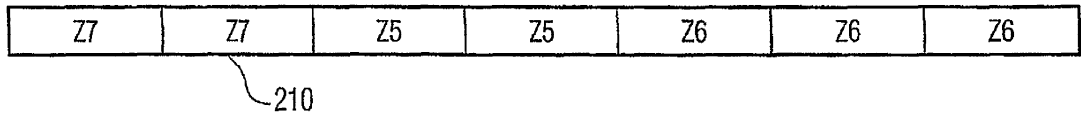
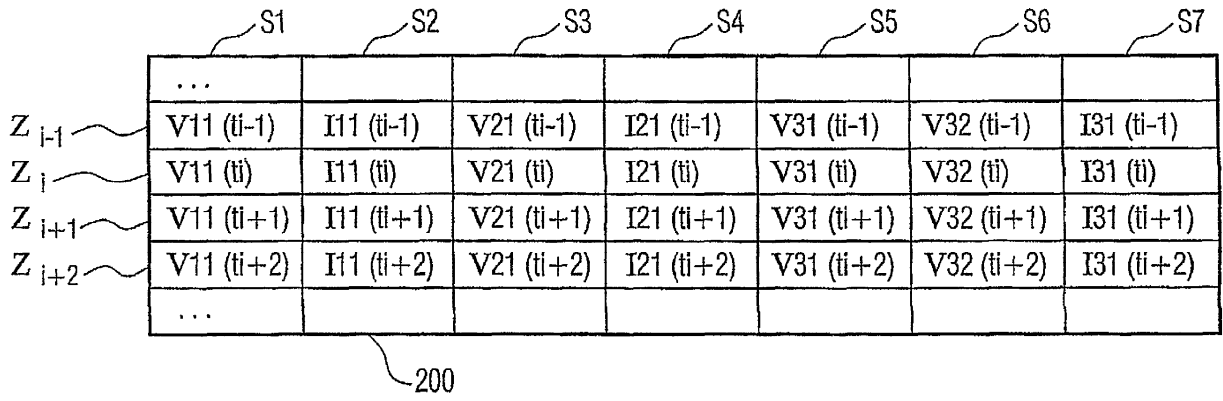
30

35

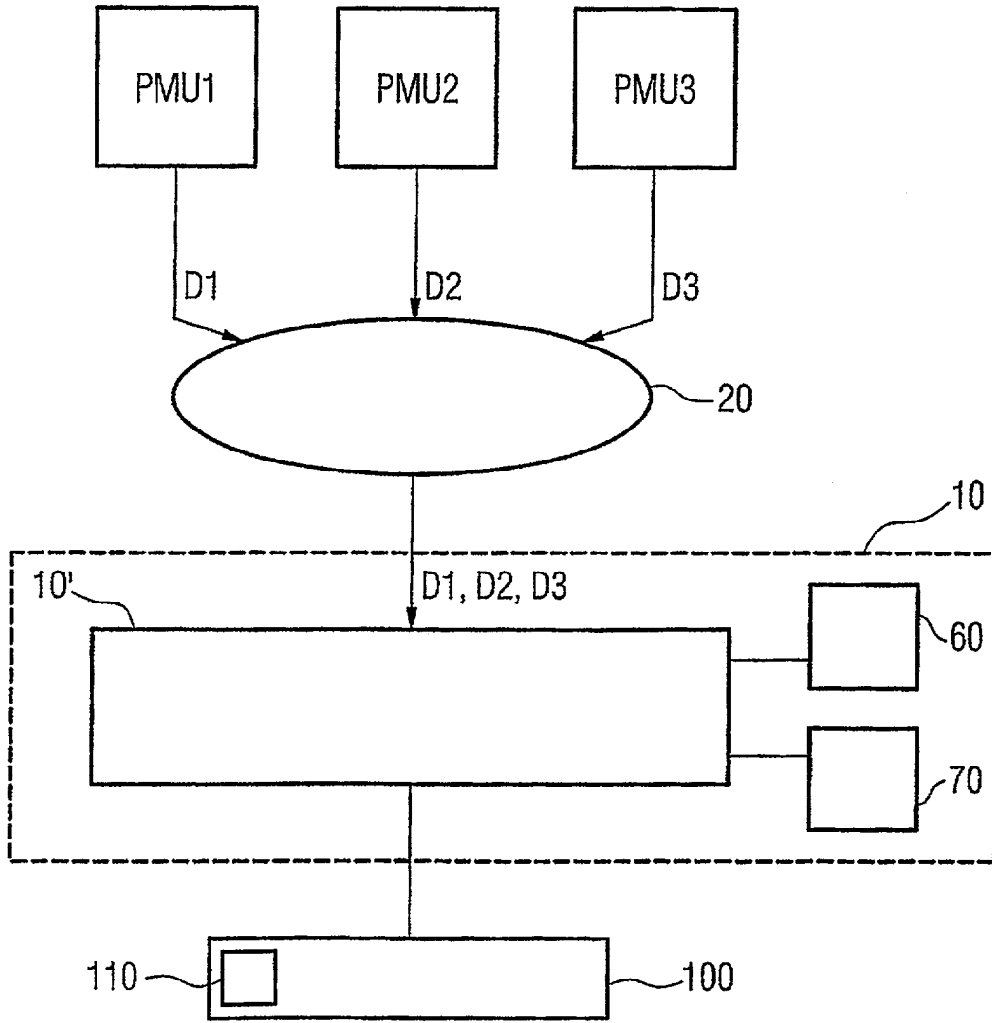
40

45

50



Фиг. 5



Фиг. 6