



УКРАЇНА

(19) UA (11) 54055 (13) U
(51) МПК (2009)
H04J 13/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЕЛЕКТРОМЕРЕЖЕВИЙ МОДЕМ

1

2

(21) u201004905

(22) 23.04.2010

(24) 25.10.2010

(46) 25.10.2010, Бюл.№ 20, 2010 р.

(72) ПОТЕРГЕРЯ ЮЛІЯ СЕРГІЙВНА, ХОХЛОВ
ЮРІЙ ВІТАЛІЙОВИЧ, ЦОКАЛО ЄВГЕНІЙ АНАТО-
ЛІЙОВИЧ(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИ-
ТУТ"

(57) Електромережевий модем, що містить блок прийому та передачі, вхід і вихід якого є інформаційним входом та виходом пристрою, та мікропроцесорну систему керування, який **відрізняється** тим, що пристрій містить послідовно з'єднані вхідний фільтр, вхід якого є входом пристрою, блок синхронізації, блок комутації, до виходу якого підключається навантаження, блок вимірювання струму, блок вимірювання напруги і вбудований в мікропроцесорну систему CAN протокол.

Корисна модель відноситься до області енергозбереження та зв'язку і може застосовуватись в системах побутової автоматизації. Такими системами можуть бути декілька вузлів електричної мережі або розгалужена електромережа офісів, виробничих і житлових приміщень.

У відомих пристроях подібного призначення, що використовують технологію FSK [1], для передачі даних по електромережі використовуються, зазвичай, спеціалізовані протоколи BiSync, KtsBus, ГОСТ Р МЭК 61107-2001, а також протоколи MAC, Modbus. До недоліків таких пристроїв слід віднести високий рівень виникнення помилок прийомо-передачі.

В якості найближчого аналогу обрано пристрій [2], що містить передатчик (S-FSK модулятор), вихід якого є інформаційним виходом пристрою, приймач (S-FSK демодулятор), вхід, якого є інформаційним входом пристрою, блок синхронізації та мікроконтролера, що має виходи послідовного та JTAG інтерфейсу. Має можливість програмування частоти інформаційного сигналу для передачі даних від 9 до 95кГц. Передача даних напівдуплексна з максимальною швидкістю 1440бит/с.

До недоліків найближчого аналогу відноситься неможливість використання контролера для вимірювання струму та напруги, використання одної з модифікацій MAC протоколу передачі даних, що має порівняно високий рівень BER (Bit Error Rate) [3], [4].

В основу корисної моделі поставлено задачу поєднання функції регулятора потужності та комутатора навантаження з прийомом та передачею

даних по лінії електромережі, забезпечення високої точності регулювання та низької собівартості продукту, шляхом створення завершеного модуля для керування та вимірювання потужності навантаження з високою перешкодо-стійкістю за рахунок інтегрування протоколу передачі CAN в технологію PLC.

Поставлена задача вирішується тим, що в електромережевому модемі, що містить блок прийому та передачі, вхід і вихід якого є інформаційним входом та виходом пристрою, та мікропроцесорну систему керування, новим є те, що пристрій додатково містить вхідний фільтр, вхід якого є входом пристрою, блок синхронізації, блок комутації, до виходу якого підключається навантаження, блок вимірювання струму, блок вимірювання напруги і вбудований в мікропроцесорну систему CAN протокол.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, де на Фіг.1 наведена структурна схема електромережевого модему локального призначення, на Фіг.2 наведена таблиця можливих арбітражних полів повідомлень, що можуть бути передані та прийняті електромережевим модемом.

На Фіг.1 показано: 1 - згладжувальний фільтр, 2 - блок синхронізації, 3 - датчик струму, 4 - датчик напруги, 5 - блок комутації, 6 - навантаження, 7 - мікроконтролер, 8 - фільтр нижніх частот, 9 - фільтр високих частот, 10 - погоджувач рівнів, 11 - підсилювач сигналу, 12 - фільтр високих частот.

Вхідний згладжувальний фільтр призначений для фільтрації завад. Він побудований на основі пасивного елемента (дроселя) і тому є двонаправ-

(19) UA (11) 54055 (13) U

леним - фільтрує як ті завади, які надходять з мережі змінного струму до пристрою, так і завади, які генерує сам пристрій у мережу (це має місце за рахунок переключення ключового елемента). Наявність такого фільтра задовольняє вимоги електромагнітної сумісності.

Блок комутації 1 (Фіг.1) призначений для реалізації принципу фазового регулювання. В залежності від співвідношення відкритого/закритого часу ключового елемента за півперіод напруги в електромережі, здійснюється регулювання потужності.

Для фазового регулювання на обох півперіодах мережевої напруги використовується симістор.

Датчик струму 3 і датчик напруги 4 (Фіг.1) призначений для вимірювання спожитої навантаженням потужності.

Блок синхронізації 2 (Фіг.1) призначений для синхронізації генерації імпульсів з переходом напруги мережі через нуль. Він формує меандр, що співпадає по фазі з напругою мережі, тобто у випадку, коли напруга мережі більше нуля, на мікроконтролер подається +5В, а коли менше - 0В. Мікроконтролер відслідковує цей перепад і, відрахувавши заданий кут керування симістором, генерує імпульс управління для його включення.

Блок синхронізації також містить блок формування нормованого меандру струму в навантаженні, що необхідно для визначення контролером моменту переходу струму через нуль, і в такий спосіб - фази зсуву між напругою і струмом.

Прийомний сигнал перед подачею на контролер повинен бути відфільтрований від напруги мережі та високочастотних завад 8, 9 (Фіг.1), після чого перетворений у меандр 10 (Фіг.1), що полегшує його обробку контролером.

Для передачі даних на одному з виходів контролера формується меандр, з якого відфільтровується тільки основна гармоніка, амплітуда якої встановлюється згідно максимально допустимій амплітуди передачі сигналу за технологією FSK в електромережах побутового призначення. Максимальна потужність вихідного сигналу обмежується потужністю блоку живлення та максимальним

струмом вихідного фільтру 11, 12 (Фіг.1) і визначається опором електромережі і вхідним опором всіх вузлів. На Фіг.2 прийняті наступні позначення:

1. NB - номер біту для передачі (першим передається 10-й біт).

2. NM - номер повідомлення у списку.

Структура кадру повідомлення стандартна для CAN протоколу. В даній мережі передача полів повідомлень відбувається двома способами. Першим є використання оригінальної технології FSK і ним передаються такі поля повідомлень, стартовий біт, поле контролю, поле даних, CRC коду, підтвердження, стоп біт. Другим способом є використання модифікації FSK і TTP протоколів, і ним передається поле арбітражу. Передачі нульового інформаційного біту арбітражного поля відповідає відсутність будь-якого сигналу в лінії на протязі певного інтервалу часу, а одиниці - інформаційні біти «1» за технологією FSK на протязі цього ж інтервалу часу. Цей інтервал вимірюється при початковому налаштуванні мережі і визначається як час, за який один інформаційний біт можна передати між двома найбільш віддаленими вузлами. За замовчуванням він рівний часу передачі одного інформаційного біта.

Технічний результат полягає у можливості використання електромережевого модему як завершеного модуля для вимірювання і регулювання потужності навантаження з передачею даних по низьковольтній електромережі.

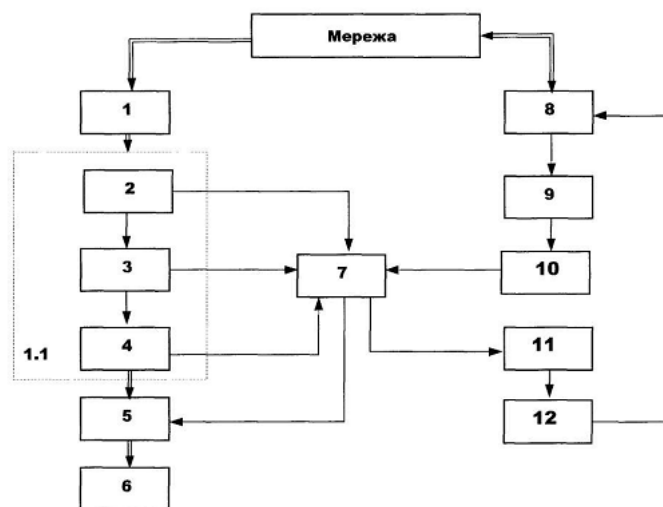
Джерела інформації:

1. FSK modem.- Users manual revision 2.1. - Texas: Miille Applied Research Co., Inc. Houston, June 1989

2. AMIS-30585 S-FSKPLC Modem - http://www.compel.ru/images/news/2009042901/amis-30585_power_line_carrier_modem_1_.pdf

3. CAN interface - <http://www.gaw.ru/html.cgi/txt/interface/can/start.htm>

4. MAC interface - <http://www.guidebookgallery.org/articles/themacinterf>
aceshowingitsage



Фіг. 1

NB NM	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	1	Group1 Message ID				MAC-ID					
1	1	0	1	1	0	Destination MAC-ID					
2	1	0	1	0	1	Source MAC-ID					
3	1	0	1	0	0	Destination MAC-ID					
4	1	0	0	1	1	Destination MAC-ID					
5	1	0	0	1	0	Source MAC-ID					
6	1	0	0	0	1	Destination MAC-ID					
	0	1	MAC-ID						Group2 MessageID		
7	0	1	Source MAC-ID						0	0	1
8	0	1	Destination MAC-ID						0	0	0
	0	0	Group3 MessageID			MAC-ID					
9	0	0	0	1	0	Source MAC-ID					
10	0	0	0	0	1	Destination MAC-ID					
	0	0	0	0	0	Group4 Message ID					
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Фиг. 2