

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2265504

ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ДЛЯ ДУГОВОЙ СВАРКИ

Патентообладатель(ли): *Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный политехнический университет" (СПбГПУ) (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2004115671

Приоритет изобретения 24 мая 2004 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 10 декабря 2005 г.

Срок действия патента истекает 24 мая 2024 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам



Б.П. Симонов



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
 ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2004115671/02, 24.05.2004**

(24) Дата начала действия патента: **24.05.2004**

(45) Опубликовано: **10.12.2005 Бюл. № 34**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2141888 C1, 27.11.1999. RU 2008150 C1, 28.02.1994. RU 2207942 C1, 10.07.2003. EP 0063424 A, 27.10.1982. GB 1338187 A, 21.11.1973.**

Адрес для переписки:
**195251, Санкт-Петербург, ул.
 Политехническая, 29, ГОУ СПбГПУ**

(72) Автор(ы):

**Сахно О.И. (RU),
 Сахно Л.И. (RU),
 Федоров П.Д. (RU),
 Комарчев А.И. (RU)**

(73) Патентообладатель(ли):

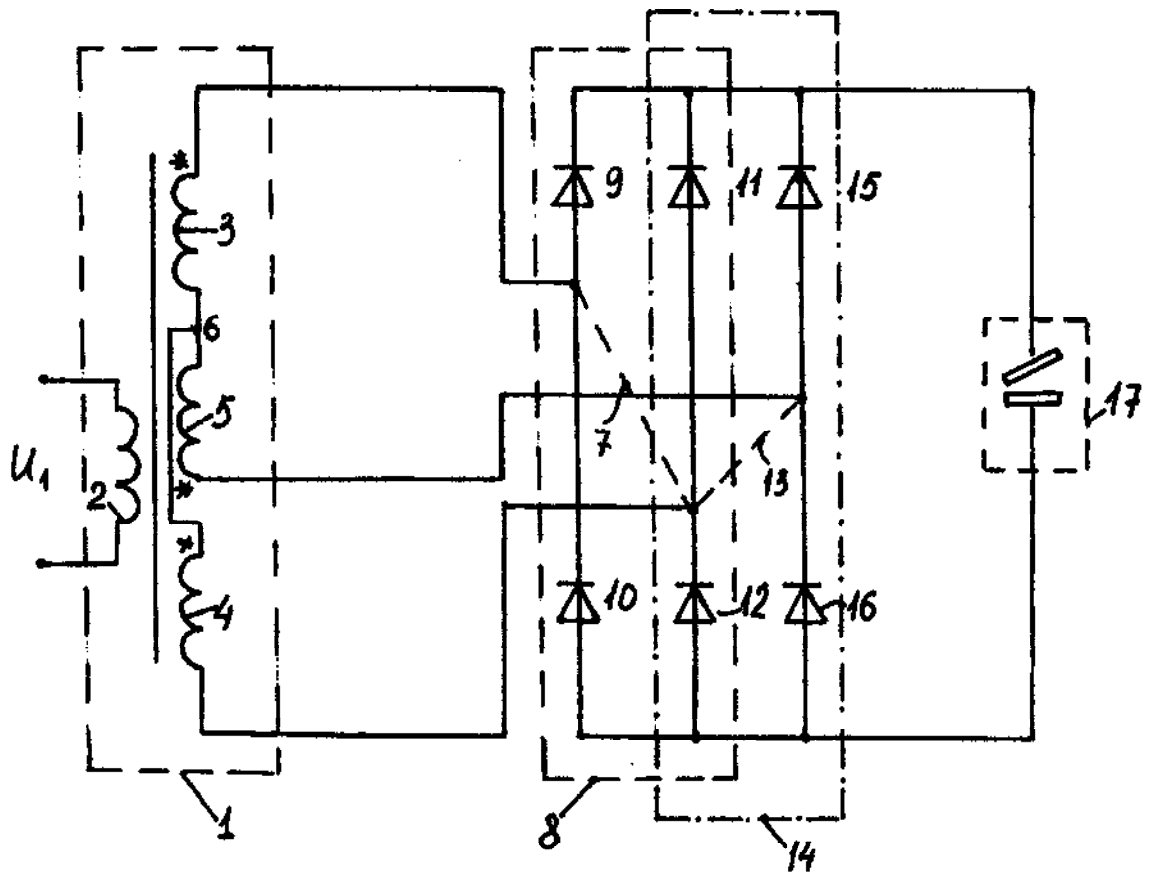
**Государственное образовательное учреждение
 высшего профессионального образования
 "Санкт-Петербургский государственный
 политехнический университет" (СПбГПУ) (RU)**

(54) ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ДЛЯ ДУГОВОЙ СВАРКИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к сварке, в частности к источникам для дуговой сварки, и может быть использовано в установках для дуговой сварки в различных отраслях машиностроения. Однофазный трансформатор источника питания содержит подвижный магнитный шунт, первичную и две вторичные обмотки. Вторичные обмотки имеют три секции. Одна из секций вторичных обмоток является общей для упомянутых обмоток. Один конец каждой секции подсоединен к общей точке. Другие концы каждой из секций подключены к

диагоналям переменного напряжения двух мостов, состоящих из шести вентилях. Выходы мостов подключены параллельно выходу источника питания. Такое выполнение источника питания позволяет получить расширение номенклатуры марок электродов, которые позволяют получить устойчивое горение дуги при низком уровне электропотребления и снижение массогабаритных показателей источника, при этом обеспечивается плавное регулирование тока и высокая надежность в работе. 6 ил., 1 табл.



Фиг.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2004115671/02, 24.05.2004**

(24) Effective date for property rights: **24.05.2004**

(45) Date of publication: **10.12.2005 Bull. 34**

Mail address:

**195251, Sankt-Peterburg, ul.
Politekhnikeskaja, 29, GOU SPbGPU**

(72) Inventor(s):

**Sakhno O.I. (RU),
Sakhno L.I. (RU),
Fedorov P.D. (RU),
Komarchev A.I. (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vysshego professional'nogo obrazovanija
"Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj
politekhnikeskij universitet" (SPbGPU) (RU)**

(54) **POWER SOURCE FOR ELECTRIC ARC WELDING**

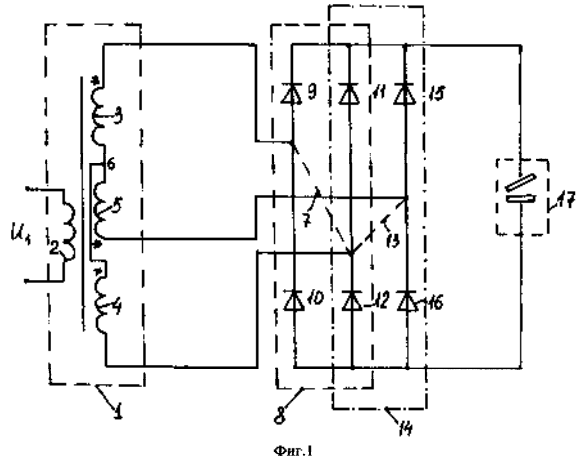
(57) Abstract:

FIELD: welding equipment, namely power sources for electric arc welding, possibly units for arc welding in different branches of machine engineering.

SUBSTANCE: single-phase transformer of power source includes movable magnetic shunt, primary and two secondary windings. Secondary winding has three sections. One section of secondary windings is common for said windings. One end of each section is connected to the same connection point. Other ends of each section are connected with diagonals of two AC-voltage bridges having six valves. Outlets of bridges are connected in parallel with outlet of power source. It provides smooth electric current control and high operational reliability of power source.

EFFECT: enlarged assortment of electrode types providing stable electric arc burning at lowered

energy consumption, lowered size and mass of source.
1 cl, 6 dwg, 1 tbl



RU 2 2 6 5 5 0 4 C 1

RU 2 2 6 5 5 0 4 C 1

Изобретение относится к сварке и может быть использовано в установках для дуговой сварки. Известны источники питания для дуговой сварки, содержащие трансформатор, один неуправляемый выпрямитель и сглаживающий дроссель (Патон Б.Е., Лебедев В.К. Электрооборудование для дуговой и контактной сварки. Машиностроение, М., 1966; Закс М.И. Сварочные выпрямители. Энергоатомиздат, Л., 1983.). Они просты и надежны в эксплуатации, однако имеют повышенную массу меди и потребляют большую мощность из электрической сети. Для снижения этих показателей довольно часто в таких установках используют импульсные стабилизаторы дуги и другие устройства, обеспечивающие повышенное напряжение на дуге в промежутке при зажигании дуги (Пентегов И.В., Латанский В.П., Склифос В.В. Малогабаритные источники питания с улучшенными энергетическими показателями. В сб. "Новые сварочные источники питания". Киев, 1992). Кроме того, используются источники питания, в которых имеются два параллельно соединенных управляемых или неуправляемых моста, подключенных параллельно нагрузке, один из которых имеет повышенное напряжение холостого хода, необходимое для зажигания дуги (А.С. СССР №1687392, кл. В 23 К 9/00, 1988 г.; Бродягин В.Н., Гужавин А.А., Юркевич А.М. Разработка однофазных источников питания для дуговой сварки. В сб. трудов ВНИИ МСС. М.: 1997, с.42-46). Недостатками этих источников являются низкая надежность, трудность ремонта, что связано с использованием в них электронных схем и сложных систем управления ими. Некоторые из перечисленных источников, не имеющие электронных схем, отличаются повышенными массогабаритными показателями. В качестве прототипа изобретения выбран источник питания для дуговой сварки, содержащий однофазный трансформатор с подвижным магнитным шунтом, первичной и двумя вторичными обмотками (Патент РФ №2141888 на изобретение "Источник питания для дуговой сварки", Комарчев А.И., Сахно Л.И., Сахно О.И., Федоров П.Д. Бюл. №33, 1999). Напряжение холостого хода одной вторичной обмотки составляет 60-70 В, другой - в 1,5-2 раза меньше. Первая из обмоток с подключенным к ней мостом, состоящим из четырех неуправляемых вентиляей, образует вспомогательный выпрямитель, который служит для возбуждения и поддержания устойчивого горения дуги, а другая обмотка с подключенным к ней мостом, также состоящим из четырех неуправляемых вентиляей, образует основной выпрямитель, который обеспечивает основную часть рабочего тока при сварке. Устойчивость горения дуги постоянного тока при использовании этого источника питания зависит от сдвига фаз токов основного и вспомогательного выпрямителей, поскольку благодаря этому сдвигу выпрямленный ток в нагрузке источника в процессе сварки не уменьшается до нуля. Сдвиг фаз токов основного и вспомогательного выпрямителей жестко связан с напряжениями холостого хода (хх) этих выпрямителей, их рабочими токами и крутизной внешней характеристики источника. При изменении рабочего тока в диапазоне 40-150 А, указанных выше напряжениях хх основного и вспомогательного выпрямителей и крутопадающей внешней характеристике источника этот сдвиг не превышает 7° , а минимальное мгновенное значение выпрямленного тока составляет около 10 А.

Недостатком этого источника является небольшой сдвиг фаз токов основного и вспомогательного выпрямителей, который приводит к тому, что минимальное мгновенное значение выпрямленного тока при сварке недостаточно для устойчивого горения дуги при использовании некоторых марок электродов. К таким электродам относятся, например, электроды марок ЦЧ и МНЧ для сварки чугуна и электроды марки УОНИ для сварки углеродистых и низколегированных сталей, выпускаемые некоторыми фирмами. Опыты показали, что для обеспечения устойчивого горения дуги при использовании этих электродов необходимо увеличить минимальное мгновенное значение выпрямленного сварочного тока до 20-30 А.

В основу изобретения положена задача создать источник питания для дуговой сварки, имеющий по сравнению с прототипом увеличенное минимальное мгновенное значение сварочного тока, как за счет увеличения сдвига фаз между токами основного и вспомогательного выпрямителей, так и за счет повышения напряжения хх этих

выпрямителей вблизи момента достижения минимального мгновенного значения сварочного тока. Благодаря этим свойствам заявляемый источник позволяет получить устойчивое горение электрической дуги при использовании любых марок электродов, в том числе электродов для сварки чугуна и цветных металлов. Поставленная задача решается тем, что в источнике питания для дуговой сварки, содержащем однофазный трансформатор с подвижным магнитным шунтом, первичной и первой и второй вторичными обмотками, и два выпрямителя, параллельно подсоединенные к выходам источника питания, каждый из которых имеет мост, состоящий из четырех неуправляемых вентилей, вторичные обмотки выполняются в виде трех секций - первой, второй и третьей, причем третья секция является общей для двух обмоток. Согласно изобретению одна вторичная обмотка имеет две секции - первую и третью, соединенные последовательно и согласно, а другая вторичная обмотка имеет две секции - вторую и третью, соединенные последовательно и согласно, при этом один конец каждой секции подсоединен к общей точке, а другие концы секций подсоединены к диагоналям переменного напряжения двух выпрямителей, состоящих из шести диодов, два из которых являются общими для двух выпрямителей.

Соединение трех секций вторичных обмоток между собой в одной точке привело к тому, что на разных интервалах периода изменения сварочного (выпрямленного) тока основной и вспомогательный выпрямители образуются разными секциями вторичных обмоток трансформатора и разными диодами, в результате чего изменяются основные параметры этих выпрямителей - напряжения U_x и сопротивления ветвей, причем при мгновенных значениях выпрямленного тока, которые близки к его минимальному мгновенному значению, повышается напряжение U_x как основного, так и вспомогательного выпрямителей по сравнению с напряжениями U_x этих выпрямителей при мгновенных значениях выпрямленного тока, которые близки к его среднему значению. Основной и вспомогательный выпрямители заявляемого источника, так же как и прототипа, подключены параллельно нагрузке выпрямителя. Смена направления токов в этих выпрямителях, связанная с изменением полярности первичного напряжения, происходит в несколько этапов, причем после смены направления тока в одном из выпрямителей образуются контуры, благодаря которым ток в другом выпрямителе поддерживается в прежнем направлении. Повышению напряжения U_x основного и вспомогательного выпрямителей вблизи минимального мгновенного значения выпрямленного тока, а также образование новых по сравнению с прототипом контуров для прохождения токов этих выпрямителей позволило увеличить сдвиг фаз токов основного и вспомогательного выпрямителей и минимальное мгновенное значение выпрямленного тока по сравнению с прототипом. Это обеспечило получение устойчивого горения сварочной дуги при использовании любой марки электрода, что расширяет номенклатуру используемых электродов.

Изобретение поясняется чертежами. На фиг.1 представлена электрическая схема заявляемого источника, на фиг.2 - осциллограммы токов в диодах заявляемого источника, на фиг.3 - электрические схемы, относящиеся к вторичной стороне источника для разных интервалов периода изменения выпрямленного тока, на фиг.4 - осциллограммы токов во вторичных обмотках трансформатора и выпрямленный ток заявляемого источника, на фиг.5 - внешняя характеристика заявляемого источника, в том числе внешние характеристики основного и вспомогательного выпрямителей, на фиг.6 - осциллограммы токов основного и вспомогательного выпрямителей прототипа, а также осциллограммы выпрямленных токов прототипа и заявляемого источников.

Заявляемый источник питания содержит однофазный трансформатор 1 с первичной обмоткой 2 и тремя секциями 3, 4, 5 вторичных обмоток (фиг.1). Все три секции вторичных обмоток имеют общую точку соединения 6. Одна вторичная обмотка с напряжением U_x 60-70 В состоит из секций 3 и 4, включенных последовательно и согласно. Напряжение U_x секции 3 составляет приблизительно 90% напряжения U_x секции 4. Другая вторичная обмотка с меньшим напряжением U_x 40-45 В состоит из секций 4 и 5,

соединенных последовательно и согласно. Один конец каждой секции подсоединен к точке 6. Другие концы секций подключены к диагоналям переменного напряжения двух выпрямителей. Первая вторичная обмотка (секции 3 и 4) подключена к диагонали 7 выпрямителя 8. Выпрямитель 8 имеет 4 диода - 9, 10, 11, 12. Вторая вторичная обмотка (секции 4 и 5) подключена к диагонали 13. Выпрямитель 14 также имеет 4 диода - 11, 12, 15, 16. В выпрямителях 8 и 14 диоды 11, 12 являются общими для них. Выходы выпрямителей 8 и 14 подключены параллельно дуговому промежутку 17. Индуктивность рассеяния секции 3 значительно больше индуктивностей рассеяния других секций, так как эта индуктивность определяет относительно небольшой ток (30-40 А) вспомогательного выпрямителя.

Источник питания работает следующим образом. При подаче напряжения на первичную обмотку 2 трансформатора 1 на разомкнутой нагрузке 17 источника устанавливается напряжение, равное сумме напряжений хх секций 3 и 4 и являющееся напряжением зажигания дуги. При включении источника (зажигание дуги) ток начинает протекать по секциям 3 и 4. При этом ток проходит попеременно по двум диодам 10, 11 или 9, 12. Ток в секции 5 большую часть периода отсутствует, так как к диодам 15, 16 приложено обратное напряжение, превышающее суммарное напряжение хх секций 5 и 4. Последовательно соединенные секции 3 и 4 и диоды 10, 11, 9, 12 образуют вспомогательный выпрямитель, напряжение хх которого определяет напряжение зажигания дуги. По мере увеличения тока в нагрузке (от зажигания дуги до ее нормального горения) напряжение на выходе вспомогательного выпрямителя снижается из-за значительного индуктивного сопротивления секции 3 и сравнивается с суммарным напряжением хх секций 4 и 5. После этого наступает режим нормального горения дуги, при котором ток протекает как по секциям 3 и 4, так и по секции 5. В этом режиме на каждом периоде изменения тока в нагрузке 17 (выпрямленного тока) заявляемого источника имеется семь моментов времени $\omega t_1, \omega t_2, \dots, \omega t_7$, показанных на осях времени на фиг.2, 4, в которые происходят переключения токов с одного диода на другой, которые делят период на 6 промежутков. На фиг.2 показаны осциллограммы токов 18-23, протекающие в диодах 9, 10, 11, 12, 15, 16. Из этих осциллограмм видно, что в любой момент времени ток проводят три диода. На основе этих осциллограмм получена информация о направлениях токов в секциях вторичных обмоток заявляемого источника в зависимости от момента времени. Она отражена на фиг.3, на которой даны электрические схемы заявляемого источника, относящиеся к его вторичной стороне, для каждого из шести промежутков времени. На этих схемах стрелками показаны направления токов в секциях вторичных обмоток, а значком Σ обозначена ветвь источника, по которой проходит ток, представляющий собой сумму токов двух других ветвей. Из этих схем видно, что смена направления тока во всех секциях вторичных обмоток 3, 4, 5, обусловленная сменой полярности переменного напряжения на первичной обмотке 2, происходит за время $\omega t_2 - \omega t_4$ для одной полуволны напряжения и за время $\omega t_5 - \omega t_7$ для другой полуволны. При этом на каждом интервале времени образуются разные сочетания секций вторичных обмоток, в которых токи протекают в одном направлении. Принимая во внимание то, что в любой момент времени ток в нагрузке является суммой токов в трех секциях 3, 4, 5 вторичных обмоток, и используя метод наложения, получим, что в любой момент времени к нагрузке заявляемого источника так же как и к нагрузке прототипа параллельно подключены два выпрямителя, каждый из которых образован диодным мостом, в диагональ переменного напряжения которого подключены две согласно соединенные секции вторичных обмоток выпрямителя, токи в которых протекают в одном направлении. Например, на интервале $\omega t_1 - \omega t_2$ один из выпрямителей образован диодами 10, 11 и согласно соединенными секциями 3 и 4, а другой выпрямитель диодами 16, 11 и согласно соединенными секциями 4 и 5. При этом выпрямители имеют один общий диод 11 и общую секцию 4. Один из выпрямителей имеет более высокое напряжение и меньший ток по сравнению с другим выпрямителем, так как в него входит секция 3, имеющая большое напряжение хх и большую индуктивность рассеяния. Поэтому такой выпрямитель можно

рассматривать как вспомогательный выпрямитель. Другой выпрямитель с более низким напряжением, по которому проходит основная часть рабочего тока, является основным выпрямителем. Параметры основного и вспомогательного выпрямителей в заявляемом источнике в отличие от прототипа являются переменными, зависящими от времени, при этом основной и вспомогательный выпрямители всегда имеют одну общую секцию вторичных обмоток. Ток в этой общей секции, который выпрямляют соответствующие диоды, и является током в нагрузке источника. Осциллограмма этого тока 24 показана на фиг.4, на которой также даны осциллограмма 25 тока в секции 3, осциллограмма 26 тока в секции 5 и осциллограмма 27 тока в секции 4. В соответствии с электрическими схемами на фиг.3 выпрямленный ток в каждой из этих секций на соответствующем промежутке времени является током в нагрузке источника.

Основная информация, обобщающая проведенный выше анализ работы заявляемого источника, сведена в таблицу 1. Данные в таблице 1 соответствуют напряжениям хх секции 3 $U_{\text{хх3}}=63,6$ В, секции 4 - $U_{\text{хх4}}=9$ В и секции 5 - $U_{\text{хх5}}=36$ В. В этой таблице в столбце 4 указаны номера вторичных обмоток, выпрямленный ток в которых является током нагрузки, в столбце 5 указаны номера диодов заявляемого источника, которые проводят ток в каждом из шести интервалов периода выпрямленного тока. Столбцы 6, 7, 8 дают информацию о структуре вспомогательного выпрямителя - диодах, которые проводят ток, номерах секций вторичных обмоток, которые образуют выпрямитель, и действующем значении напряжения хх этого выпрямителя. Столбцы 9, 10 дают аналогичную информацию об основном выпрямителе.

Таблица 1

№ интервала времени	Интервал периода тока нагрузки		Номер обмотки с суммарным током	Диоды, которые проводят ток в источнике питания	Вспомогательный выпрямитель			Основной выпрямитель		
	Начало-конец	$\Delta\omega^\circ$			Диоды, которые проводят ток	U ххВВ В	Секции вторичных обмоток	Диоды, которые проводят ток	U ххОВ В	Секции вторичных обмоток
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	$\omega t_1-\omega t_2$	146°	4	10, 16, 11	10, 11	69,6	3, 4	16, 11	45	5, 4
2	$\omega t_2-\omega t_3$	10°	3	10, 15, 11	10, 15	99,6	3, 5	10, 11	69,6	3, 4
3	$\omega t_3-\omega t_4$	24°	5	10, 15, 12	10, 15	99,6	3, 5	15, 12	45	5, 4
4	$\omega t_4-\omega t_5$	146°	4	9, 15, 12	9, 12	69,4	3, 4	15, 12	45	5, 4
5	$\omega t_5-\omega t_6$	10°	3	9, 16, 12,	9, 16	99,6	3, 5	12, 9	69,6	3, 4
6	$\omega t_6-\omega t_7$	24°	5	9, 11, 16	9, 16	99,6	3, 5	16, 11	45	5, 4

Из этой таблицы видно, что основной и вспомогательный выпрямители в различные моменты времени образованы разными сочетаниями секций вторичных обмоток, имеют разные действующие значения напряжения хх (разница может составлять до 40% для вспомогательного выпрямителя и до 55% для основного выпрямителя), а ток в этих выпрямителях проводят разные диоды. При этом большую часть периода (более 80%) составляют интервалы $\omega t_1-\omega t_2$ и $\omega t_4-\omega t_5$. Токи в секциях вторичных обмоток на этих интервалах не меняют свое направление, а ток нагрузки достигает своего максимального значения. На интервалах $\omega t_2-\omega t_4$ и $\omega t_5-\omega t_7$, которые составляют около 20% периода, происходит последовательное изменение направления токов в секциях вторичных обмоток. Мгновенные значения тока нагрузки на этих интервалах значительно меньше, чем на интервалах с неизменными направлениями токов в секциях вторичных обмоток. Эксперименты показали, что ввиду небольших значений токов на этих интервалах и малой их длительности по сравнению с другими интервалами, можно пренебречь влиянием тока в нагрузке на этих интервалах на энергетические характеристики выпрямителя и считать, что основную часть тока нагрузки создает основной выпрямитель с секциями 4 и 5, подключенными к мосту 14, который имеет низкое значение напряжения хх 45 В. Внешняя характеристика $U_H=f(I_H)$ (U_H - среднее значение выпрямленного напряжения, I_H - среднее значение выпрямленного тока) этого выпрямителя 28 дана на фиг.5. Секции 3 и 4, подключенные к мосту 8, дающие небольшую часть тока нагрузки и имеющие высокое

напряжение $U_{\text{хх}} 69,6 \text{ В}$, образуют вспомогательный выпрямитель, внешняя характеристика которого 29 показана на фиг.5. Ток в нагрузке 17 получается суммированием токов основного и вспомогательного выпрямителей. Внешняя характеристика 30 заявляемого источника дана на фиг 5. Так же как и в прототипе вспомогательный выпрямитель

5 заявляемого источника служит для зажигания дуги и поддержания ее устойчивого горения, а основной выпрямитель - для обеспечения основной части тока нагрузки. Этим достигается низкое электропотребление и массогабариты заявляемого источника.

Увеличение сдвига фаз токов основного и вспомогательного выпрямителей в заявляемом источнике достигается за счет того, что после смены направления тока в

10 одном из выпрямителей появляются новые по сравнению с прототипом контуры, по которым ток в другом выпрямителе может протекать в прежнем направлении. Например, после изменения направления тока в секции 5 основного выпрямителя на интервалах $\omega t_2 - \omega t_4$, $\omega t_5 - \omega t_7$ образуется новый по сравнению с прототипом контур, состоящий из секций 3 и 5, по которому ток секции 3 может протекать в направлении,

15 которое было до изменения полярности первичного напряжения. Индуктивность рассеяния секции 5, которая входит в этот контур, поддерживает ток в секции 3 в прежнем направлении. Это приводит к увеличению сдвига фаз токов основного и вспомогательного выпрямителей по сравнению с прототипом. Для иллюстрации на фиг.6 даны осциллограммы токов прототипа: 31 - ток основного выпрямителя, 32 - ток

20 вспомогательного выпрямителя и 33 - выпрямленный ток. На этой же фигуре показана осциллограмма 34 выпрямленного тока заявляемого источника (она совпадает с осциллограммой 24 на фиг.4). При этом прототип и заявляемый источник имеют одинаковые напряжения $U_{\text{хх}}$ вторичных обмоток, рабочие токи, в том числе рабочие токи основного и вспомогательного выпрямителей, а также одинаковые внешние

25 характеристики. Из фиг.6 видно, что для прототипа сдвиг фаз токов основного 31 и вспомогательного 32 выпрямителей составляет около $\varphi_{\text{ПР}} \approx 7^\circ$, а для заявляемого источника на фиг.4 приблизительно $\varphi_{\text{з.и.}} \approx 36^\circ$.

Повышение минимального мгновенного значения тока нагрузки заявляемого источника достигается не только за счет увеличения сдвига фаз токов основного и

30 вспомогательного выпрямителей, но и за счет того, что на интервалах $\omega t_2 - \omega t_4$, $\omega t_5 - \omega t_7$, где мгновенные значения тока нагрузки достигают своего минимального значения, этот ток формируется под воздействием повышенных напряжений $U_{\text{ххВВ}} = 97,4 \text{ В}$ и $U_{\text{ххОВ}} = 69,6 \text{ В}$ по сравнению с теми, которые формируют среднее значение выпрямленного тока на интервалах $\omega t_1 - \omega t_2$ и $\omega t_4 - \omega t_5$ $U_{\text{ххВВ}} = 69,6 \text{ В}$ и $U_{\text{ххОВ}} = 45 \text{ В}$. Для рассматриваемого примера

35 напряжение $U_{\text{хх}}$ вспомогательного выпрямителя на интервале $\omega t_2 - \omega t_3$ повышается примерно на 40%, а основного выпрямителя на 55%. Это привело к повышению минимального мгновенного значения выпрямленного тока 33 на фиг.6 с 10 А для прототипа до 25 А для выпрямленного тока 34 заявляемого источника.

Эффективность заявляемого выпрямителя подтверждается следующим примером. На

40 базе серийно выпускаемого бытового сварочного выпрямителя ВСЕ-101 (Выпрямитель сварочный бытовой ВСБ-101, рекламный проспект АО "Электрик", СПб) аналога авторами разработан макет источника питания для ручной дуговой сварки, содержащий два параллельно соединенных неуправляемых выпрямителя, один из которых обеспечивает

45 зажигание дуги, а другой - рабочий ток. Трансформатор имеет двухстержневой магнитопровод и магнитный шунт. Напряжение холостого хода источника составляет 69,6 В, отношение тока короткого замыкания 1,5. Регулирование сварочного тока плавное от 60 до 150 А (у аналога от 40 до 100 А). Продолжительность нагрузки ПН=60% при токе 130 А (у аналога ПН=20% при токе 100 А). Испытания источника показали его высокие

50 сварочно-технологические свойства - легкость зажигания и устойчивость горения дуги, малое разбрызгивание металла, высокую эластичность дуги при использовании электродов для сварки чугуна, цветных металлов и электродов марки УОНИ независимо от фирмы - изготовителя. При этом достигнут низкий уровень потребления мощности из сети, например, при рабочем токе 100 А сетевой ток не превышает 21 А (у аналога 36 А).

Масса макета 32 кг, аналога - 50 кг. По сравнению с прототипом заявляемый источник имеет следующие преимущества: легкость зажигания дуги и ее устойчивое горение при использовании электродов для сварки чугуна, цветных металлов и УОНИ независимо от фирмы - изготовителя.

- 5 По сравнению с аналогом масса выпрямителя снижена приблизительно на 50% при повышении номинального тока на 30% и увеличении ПН в 3 раза. Кроме того, снижен ток, потребляемый из сети. По сравнению с прототипом расширена номенклатура марок электродов, обеспечивающих легкость зажигания и устойчивое горение дуги. Таким образом, заявляемый источник расширяет номенклатуру марок электродов, которые можно
- 10 использовать для получения устойчивого горения сварочной дуги при низком уровне электропотребления, сниженных массо-массогабаритных показателях источника и плавном регулировании сварочного тока в широком диапазоне.

Формула изобретения

- 15 Источник питания для дуговой сварки, содержащий однофазный трансформатор с подвижным магнитным шунтом, первичной и первой и второй вторичными обмотками и два выпрямителя, параллельно подсоединенные к выходам источника питания, при этом
- 20 каждый из выпрямителей имеет мост, состоящий из четырех неуправляемых вентилей, в диагональ переменного напряжения которого включена одна из вторичных обмоток трансформатора, отличающийся тем, что первая и вторая вторичные обмотки состоят из
- 25 трех секций, из которых третья секция является общей для обмоток, причем первая вторичная обмотка состоит из первой и третьей секций, соединенных последовательно и согласно, а вторая вторичная обмотка состоит из второй и третьей секций, соединенных последовательно и согласно, при этом один конец каждой секции подсоединен к общей
- 30 точке, а несоединенные концы трех секций подключены к диагоналям переменного напряжения двух мостов, состоящих из шести вентилей, два из которых являются общими для двух мостов.

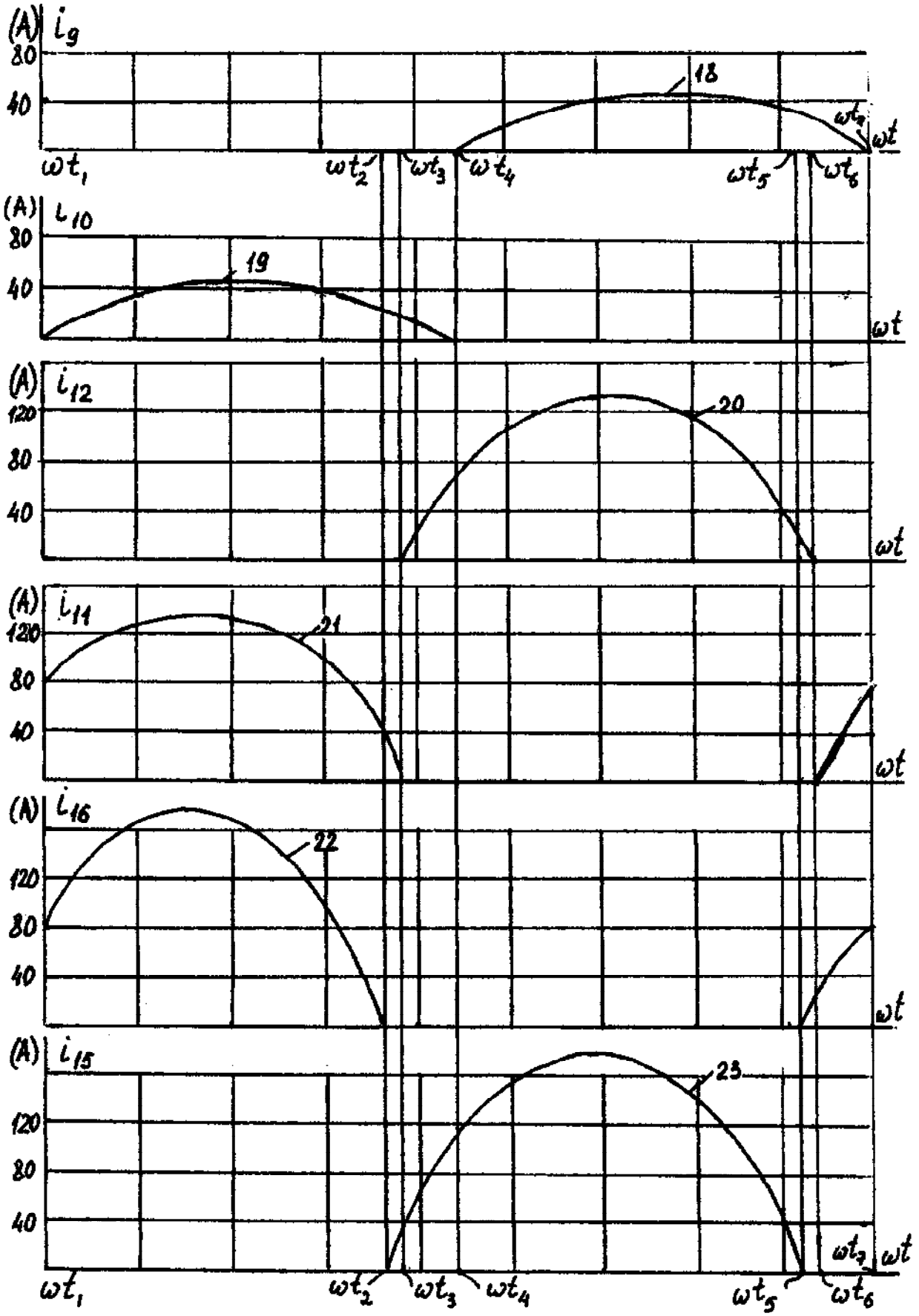
30

35

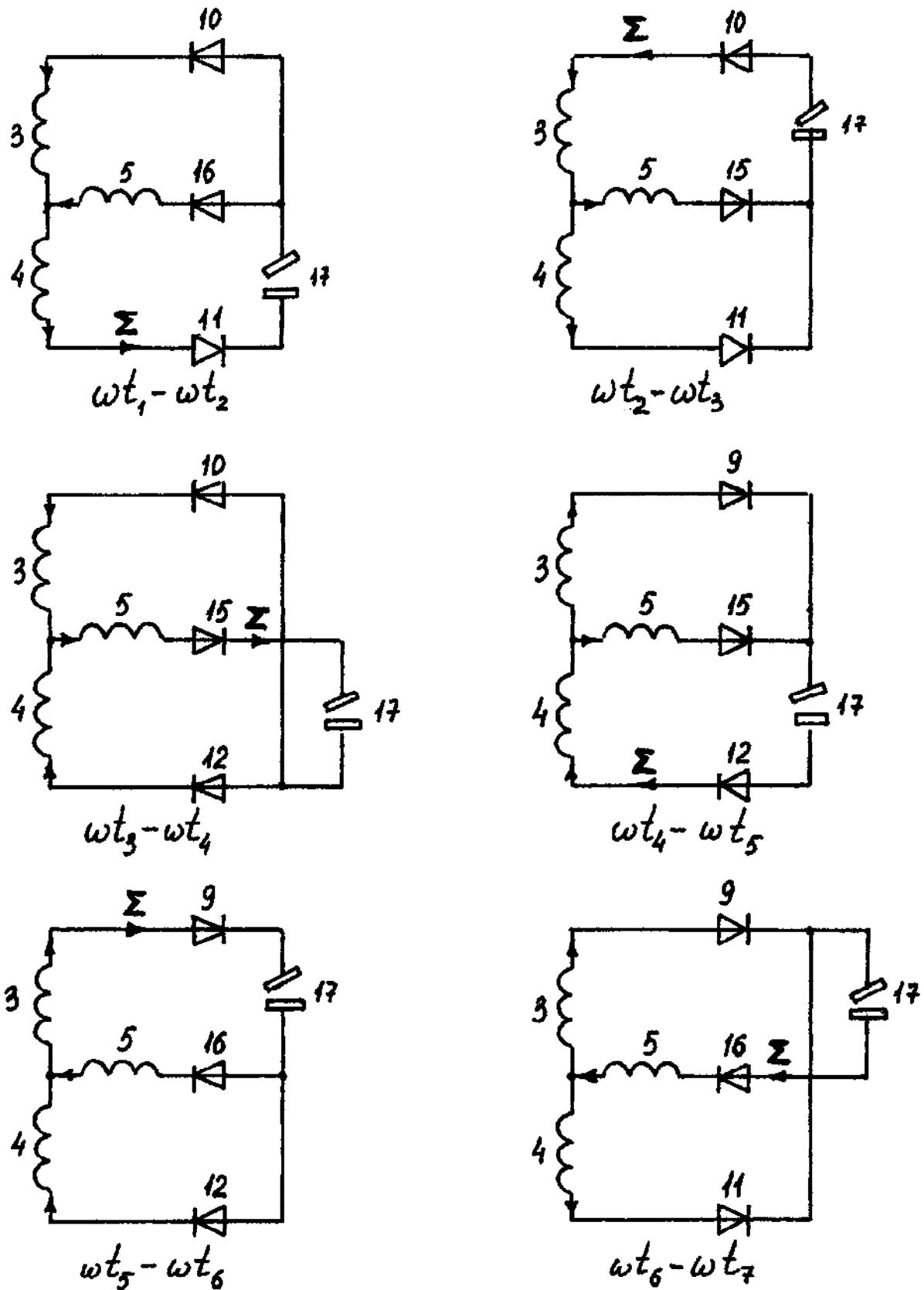
40

45

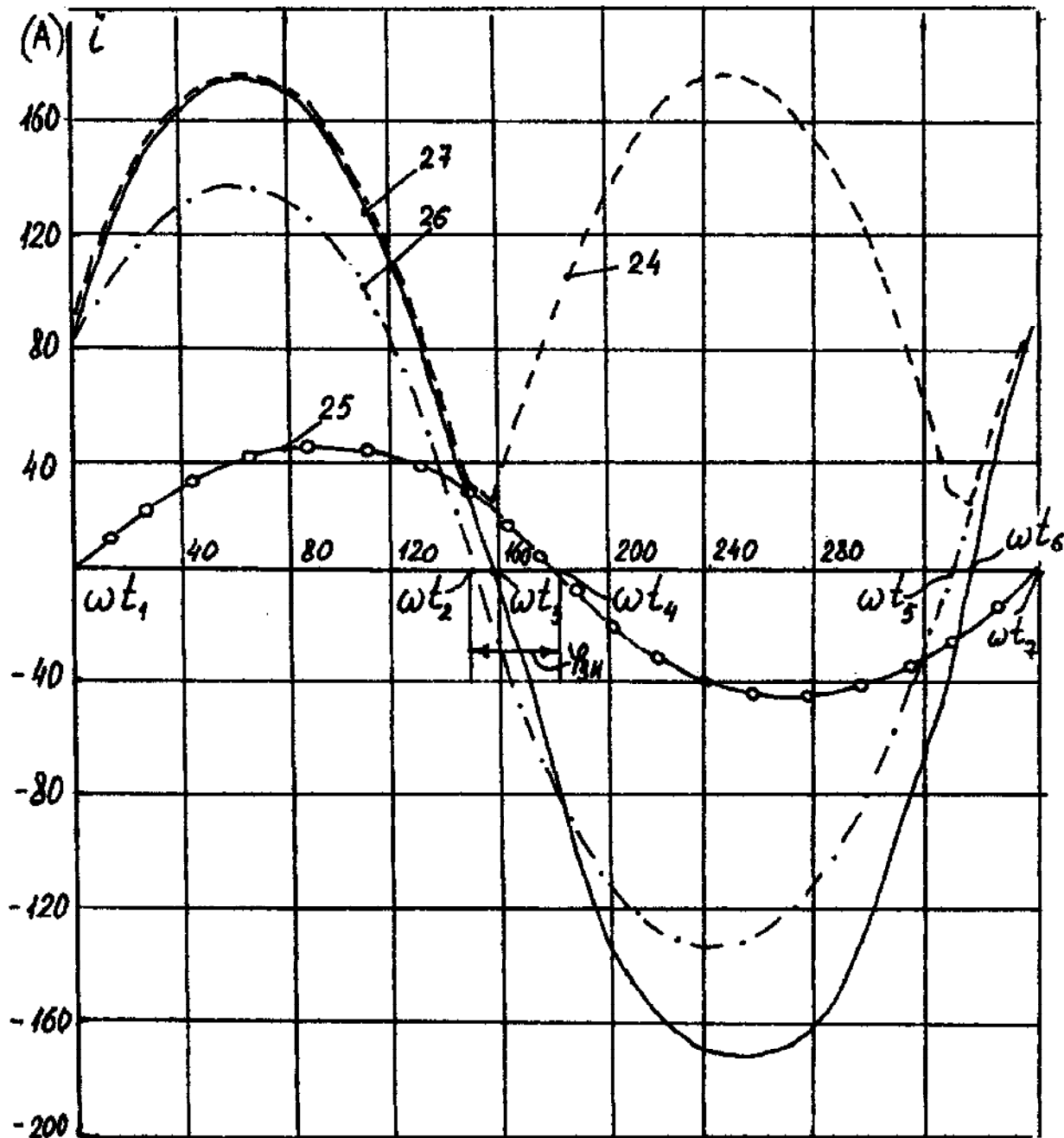
50



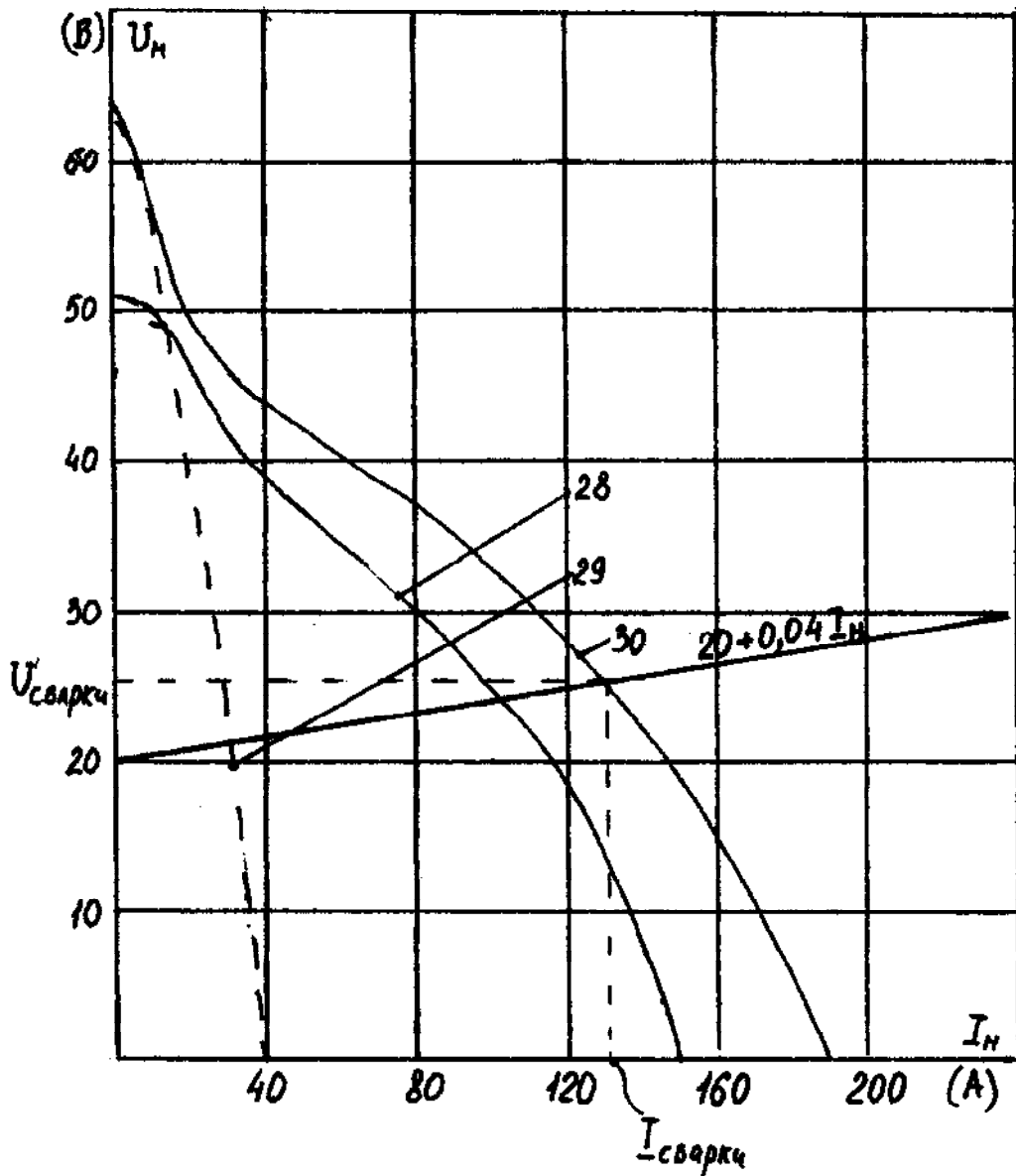
Фиг.2



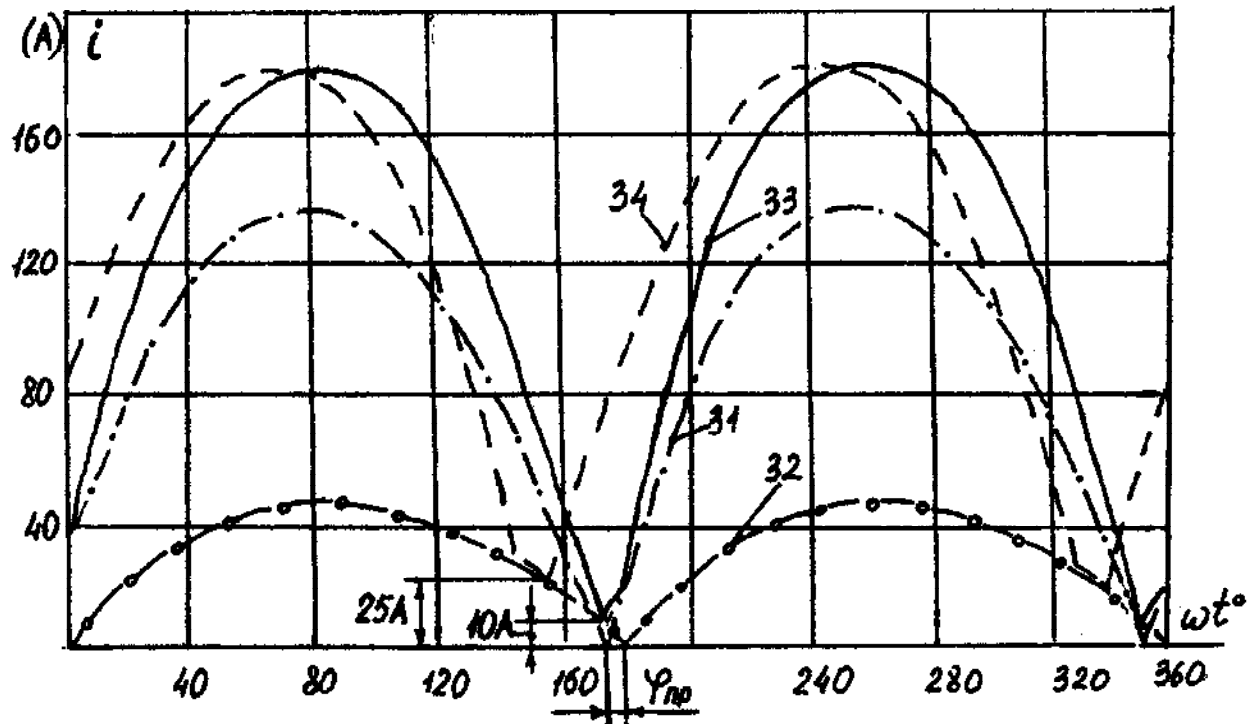
Фиг.3



Фиг.4



Фиг.5



Фиг.6