



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1684488 A1

(51) E 21 B 45/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

2

(21) 4757583/03

(22) 09.11.89

(46) 15.10.91. Бюл. № 38

(71) Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт автоматизированных систем управления транспортом газа

(72) К.Е.Панченко, В.Т.Загоруйко и В.В.Дубровский

(53) 622.24(088.8)

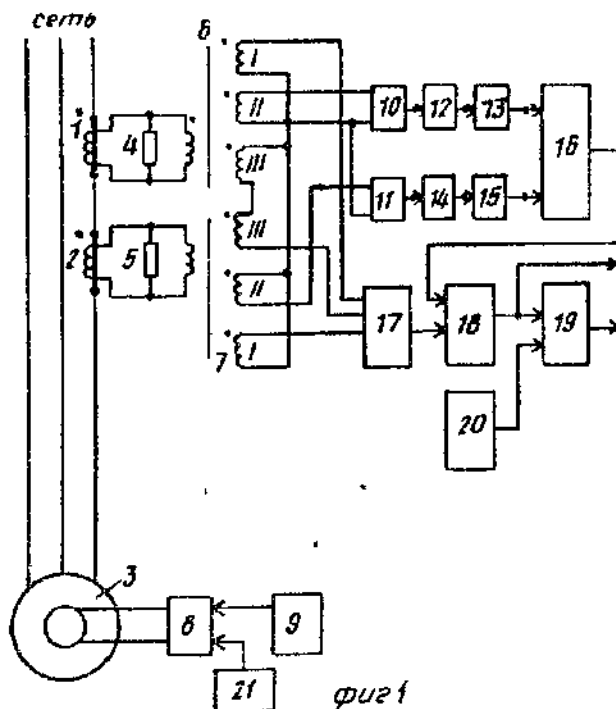
(56) Авторское свидетельство СССР № 876971, кл. E 21 B 44/00, 1978.

Патент США № 3909688, кл. 378-227, 1974.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВРАЩЕНИЯ РОТОРА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

(57) Изобретение относится к роторному бурению скважины и позволяют определить степень износа вооружения долота. Два

трансформатора (Т) 1 и 2 тока включены в цепь статора синхронного электродвигателя (ЭД) 3. Вторичные обмотки (ВО) обоих Т 1 и 2 тока соединены с первичными обмотками первого 6 и второго 7 Т напряжения. Для получения информации об угле выбега ротора ЭД 3 в сумматоре 8 сигнал с выхода генератора 9 высокой частоты модулируется по амплитуде сигналом возбудителя 21. Сигнал с второй ВО первого Т 6 через первый фильтр 10, однополупериодный выпрямитель 12 и второй фильтр 13 поступает на первый вход фазового детектора 16. Он имеет информацию о положении ротора ЭД 3. Сигнал с второй ВО второго Т 7 через третий фильтр 14 и звено 15 фазовой коррекции поступает на второй вход детектора 16. Он несет информацию об угловом положении ротора ЭД 3. Сигнал на выходе детектора 16 пропорционален углу выбега ЭД 3. Сигналы



(19) SU (11) 1684488 A1

с первых и третьих ВО обоих Т 6 и 7 поступают на входы измерителя 17 коэффициента несимметрии сети. В умножителе 18 происходит перемножение сигналов с блоков 16 и 17. Сигнал на выходе умножителя 18 пропорционален моменту на валу ЭД 3 и посту-

пает на первый вход делителя 19. На его второй вход подается сигнал с датчика 20 механической скорости проходки. Выходной сигнал делителя 19 характеризует степень износа вооружения шарошечного долота. 2 ил

Изобретение относится к роторному бурению скважин и может быть использовано для определения эффективной отработки шарошечных долот до заклинки опор шарошек при опережающем износе вооружения.

Цель изобретения – расширение функциональных возможностей устройства.

На фиг. 1 изображена функциональная схема устройства; на фиг. 2 – временные диаграммы его работы.

Устройство для определения отработки долот содержит два трансформатора 1 и 2 тока, включенные в цепь статора синхронного электродвигателя 3, вторичные обмотки которых нагружены на резисторы 4 и 5, два трансформатора 6 и 7 напряжения, сумматор 8, генератор 9 высокой частоты, первый фильтр 10, двухполупериодный выпрямитель 11, однополупериодный выпрямитель 12, второй 13 и третий 14 фильтры, звено 15 фазовой коррекции, фазовый детектор 16, измеритель 17 коэффициента несимметрии сети, умножитель 18, делитель 19, датчик 20 механической скорости проходки и возбудитель 21.

Устройство работает следующим образом.

Генератор 9 высокой частоты вырабатывает сигнал, частота которого на два порядка выше частоты питающей электродвигатель сети. Сигнал с выхода генератора 9 через сумматор 8 поступает на обмотку возбуждения синхронного электродвигателя 3 вместе с сигналом возбуждения, вырабатываемым возбудителем 21. Напряжение высокой частоты трансформированное из обмотки возбуждения электродвигателя 3 с статорные обмотки, оказывается промодулированным по амплитуде. Трансформированное в статор электродвигателя промодулированное по амплитуде напряжение прикладывается к внутреннему сопротивлению питающей электродвигатель сети. При этом в первичных обмотках трансформаторов 1 и 2 тока кроме фазовых токов, потребляемых электродвигателем 3, присутствуют и высокочастотные промодулированные по амплитуде токи, несущие информацию об угле выбега ротора синх-

ронного электродвигателя. Эти токи меньше фазных токов на три четыре порядка. Зависимость между углом θ выбега ротора и моментом M на валу синхронного электродвигателя имеет вид

$$M = K \theta, \quad (1)$$

где K – коэффициент пропорциональности.

На вход первого фильтра 10 поступает сигнал с первого трансформатора 1 тока через первый трансформатор 6 напряжения. Первый фильтр 10 выделяет промодулированную по амплитуде высокочастотную составляющую тока. Форма выделенного сигнала приведена на фиг. 2 (U_a). Указанное напряжение детектируется однополупериодным выпрямителем 12 (U_6) и первая гармоника выпрямленного напряжения частотой 100 Гц выделяется вторым фильтром 13 (U_6). Этот сигнал несет информацию об условии положения ротора электродвигателя 3.

На вход двухполупериодного выпрямителя 11 поступает напряжение, пропорциональное фазному току, снимаемому с второго трансформатора 2 тока через второй трансформатор 7 напряжения (U_r). При этом вторые вторичные обмотки трансформаторов 6 и 7 напряжения включены на входы первого фильтра 10 и двухполупериодного выпрямителя 11 в противофазе. Такое включение указанных обмоток трансформаторов приводит к тому, что, если по каким-либо причинам изменяется угол сдвига фаз между напряжением и током двигателя 3, фазы напряжений на выходах первого фильтра 10 и двухполупериодного выпрямителя 11 изменяются так, что сдвиг фаз между огибающей высокочастотного напряжения на выходе фильтра 10 и напряжением на выходе двухполупериодного выпрямителя 11 остается постоянным и зависит лишь от углового положения ротора электрической машины 3.

На выходе двухполупериодного выпрямителя 11 действует пульсирующее напряжение (U_d), пропорциональное фазному току электродвигателя 3. Первая гармоника этого напряжения частотой 100 Гц выделя-

ется третьим фильтром 14 (U_e) и через звено 15 фазовой коррекции (U_k) поступает на второй вход фазового детектора 16. Фазовый сдвиг звена 15 фазовой коррекции ($\varphi_{\text{корр.}}$) устанавливается таким, чтобы на холостом ходу напряжение на выходе фазового детектора 16 было равно нулю. Таким образом, на выходе фазового детектора 16 действует сигнал, пропорциональный углу выбега ротора электрической машины 3.

На входы измерителя 17 коэффициента несимметрии сети с трансформаторов 6 и 7 напряжения поступают сигналы, пропорциональные токам в фазных обмотках электродвигателя 3. Причем ток третьей фазы получают путем суммирования с последующей инверсией токов первых двух фаз электродвигателя, которое получено соответствующим включением третьих вторичных обмоток трансформаторов 6 и 7. На выходе измерителей 17 коэффициента несимметрии сети получают напряжение, равное

$$U_1 = \frac{U_{\text{пр}} - U_{\text{обр}}}{U_{\text{пр}}}, \quad (2)$$

где $U_{\text{пр}}$ — напряжение, пропорциональное прямой симметричной составляющей тока электродвигателя;

$U_{\text{обр}}$ — напряжение, пропорциональное обратной симметричной составляющей тока электродвигателя.

Умножитель 18 перемножает сигналы, приходящие с выхода измерителя 17 коэффициента несимметрии сети и выхода фазового детектора 16. При этом осуществляется компенсация погрешности определения момента на валу синхронного электродвигателя, вызванной как несимметрией питающей электродвигатель сети, так и несимметрией самой электрической машины. Выход умножителя 18 является первым выходом устройства. С него снимают информацию о величине текущего момента на роторе буровой установки.

Напряжение с выхода умножителя 18, пропорциональное крутящему моменту на роторе, поступает на первый вход делителя 19. На второй вход делителя поступает сигнал, пропорциональный механической скорости проходки с датчика 20 механической скорости проходки. В делителе 19 производится операция деления сигнала, пропорционального крутящему моменту M на роторе, на сигнал, пропорциональный механической скорости проходки

$$K_p = \frac{M}{V}, \quad (3)$$

где K_p — критерий износа возбуждения долота

Выход делителя 19 является вторым выходом устройства. Сигнал с выхода делителя 19 определяет момент эффективной отработки долота.

Устройство дает возможность наряду с критерием, по которому определяют степень износа долота, контролировать момент на роторе буровой установки что позволяет наряду с оптимальной обработкой долот поддерживать оптимальный режим работы бурильного инструмента и предупреждать осложнения, сопряженные с увеличением крутящего момента.

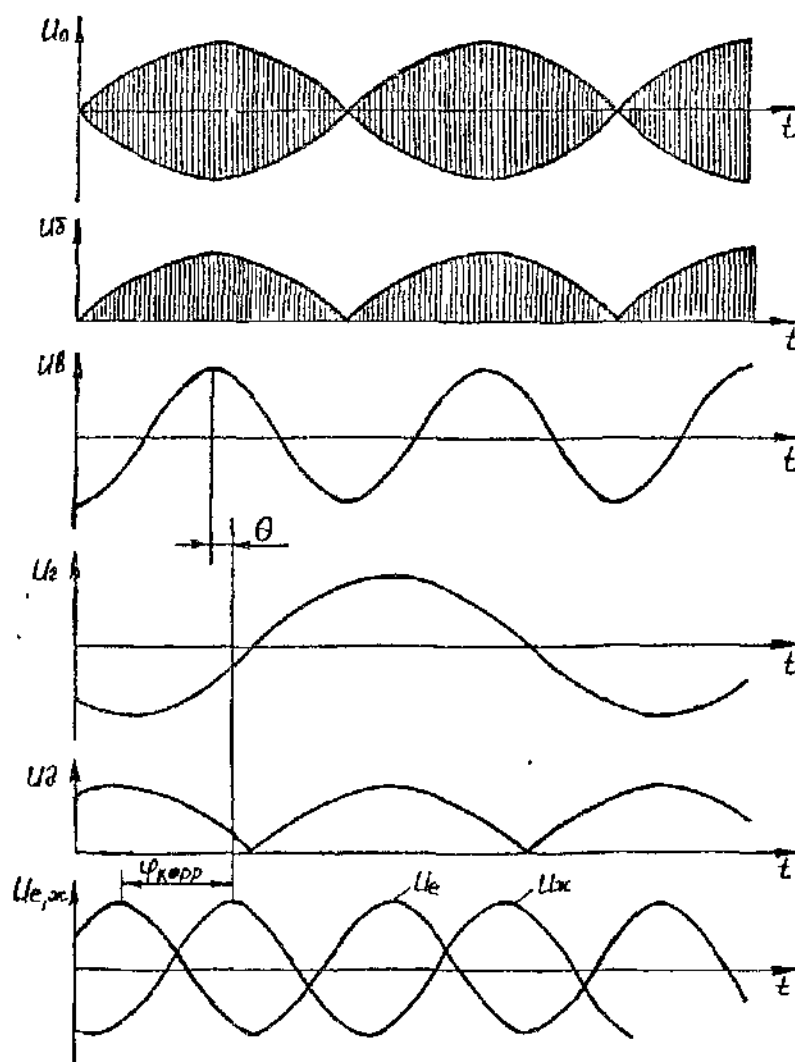
Данное устройство может быть использовано в системах автоматического управления процессом бурения

Ф о р м у л ы и о б о з н а ч е н и я

Устройство для измерения параметров вращения ротора электродвигателя, содержащее два трансформатора напряжения, три фильтра, звено фазовой коррекции, фазовый детектор, умножитель, делитель и датчик механической скорости проходки, а также генератор высокой частоты и возбуждатель, выходы которых соединены с соответствующими входами сумматора, выход сумматора соединен с обмоткой возбуждения синхронного электродвигателя, отличающемся с тем, что, с целью расширения функциональных возможностей, устройство снабжено двумя трансформаторами тока, однополупериодным выпрямителем, двухполупериодным выпрямителем и измерителем коэффициента несимметрии сети, при этом вторичные обмотки трансформаторов тока, включенных в цепь статора синхронного электродвигателя, нагружены на соответствующие резисторы и соединены с первичными обмотками первого и второго трансформаторов напряжения соответственно, которые содержат по три вторичных обмотки, начало первой вторичной обмотки первого трансформатора подключено к первому входу измерителя коэффициента несимметрии, выход которого соединен с первым входом умножителя, начало второй вторичной обмотки первого трансформатора напряжения подключено к первому входу первого фильтра, выход которого через однополупериодный выпрямитель и второй фильтр соединен с первым входом фазового детектора, конец второй вторичной обмотки второго трансформатора напряжения подключен к первому входу двухполупериодного выпрямителя, выход которого через третий фильтр и звено фазовой коррекции соединен с вторым входом фазового детектора, конец первой и второй и начало

третьей вторичных обмоток первого, а также начало второй и конец первой вторичных обмоток второго трансформатора напряжения соединены между собой и подключены к вторым входам первого фильтра и двухполупериодного выпрямителя, конец третьей вторичной обмотки первого трансформатора напряжения соединен с началом третьей вторичной обмотки второго трансформатора напряжения, конец которой подключен к

второму входу измерителя коэффициента несимметрии сети, начало первой вторичной обмотки второго трансформатора напряжения соединено с третьим входом измерителя коэффициента несимметрии сети, причем выход фазового детектора соединен с вторым входом умножителя, выход которого подключен к первому входу делителя, а выход датчика механической скорости проходки соединен с вторым входом делителя.



Фиг. 2

Редактор М.Кобылянская

Составитель В.Шилов
Техред М.Моргентал

Корректор С.Шевкун

Заказ 3493

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород ул. Гагарина, 101