

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

(19) **ВУ** (11) **5129**

(13) **С1**

(51)⁷ **G 05B 19/18, 19/416**



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(54) **УСТРОЙСТВО ЧИСЛОВОГО ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ**

(21) Номер заявки: а 19981075

(22) 1998.11.26

(46) 2003.06.30

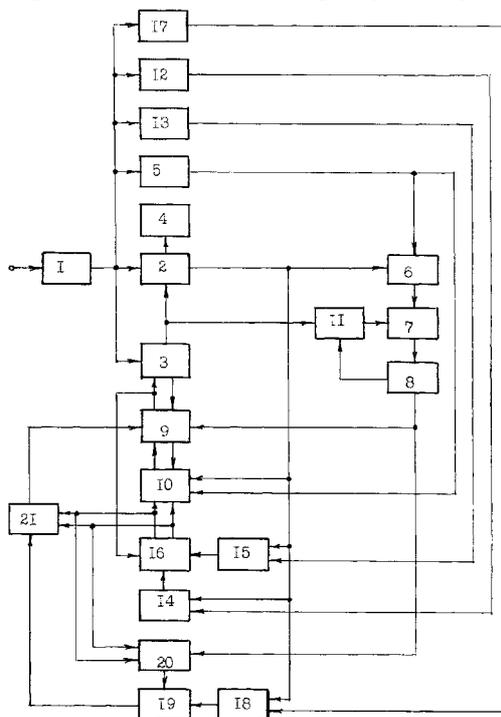
(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Резниченко Владимир Иванович; Каштальян Иван Алексеевич; Романчук Сергей Иванович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(57)

Устройство числового программного управления, содержащее последовательно соединенные блок задания скорости, блок интерполяции, блок управления приводом, а также преобразователь кодов, выход которого соединен со вторым входом блока интерполяции и первым входом блока задания скорости, первый счетчик импульсов, первый триггер, последовательно соединенные первый и второй регистры, первый блок совпадения, второй триггер и сумматор, причем выход первого регистра подключен к первому входу первого триггера, второй вход которого подключен к выходу блока интерполяции и ко второму входу второго регистра, а выход соединен с первым входом сумматора, второй вход которого подсоединен ко второму выходу блока задания скорости, подключенного первым выходом через счетчик импульсов ко второму входу первого блока совпадения, а второй выход второго триггера подключен ко второму входу первого счетчика импульсов,



а также третий, четвертый, пятый и шестой регистры и второй блок совпадения, подключенный первым, вторым и третьим входами к выходу четвертого регистра, выходу шестого

ВУ 5129 С1

BY 5129 C1

регистра и первому выходу сумматора соответственно, а первым и вторым выходами к первому и второму входам первого триггера, причем первые входы четвертого и шестого регистров связаны с выходом блока интерполяции, а вторые входы с выходами третьего и пятого регистров соответственно, соединенных входами с выходом преобразователя кодов, **отличающееся** тем, что содержит седьмой и восьмой регистры, второй счетчик, третий триггер и третий блок совпадения, подключенный первым и вторым входами к выходу восьмого регистра и первому выходу второго счетчика соответственно, а выходом к первому входу третьего триггера, второй и третий входы которого связаны с первым и вторым выходами второго блока совпадения соответственно, а также с первым и вторым входами второго счетчика, подключенного третьим входом к первому выходу второго триггера, а выход третьего триггера подключен к четвертому входу сумматора, причем первый вход восьмого регистра связан с выходом блока интерполяции, а второй вход - с выходом седьмого регистра, соединенного входом с выходом преобразователя кодов.

(56)

SU 1160368 A, 1985.

SU 1509832 A1, 1989.

GB 1217961 A, 1971.

US 5528506 A, 1996.

EP 0797135 A1, 1997.

EP 0089156 A1, 1983.

Изобретение относится к автоматике, а именно к устройствам числового программного управления (УЧПУ), используемым преимущественно для металлообрабатывающих станков.

Известно устройство для числового программного управления [1], содержащее последовательно соединенные блок задания скорости, блок интерполяции, блок управления приводом, а также преобразователь кодов, выход которого соединен со вторым входом блока интерполяции и первым входом блока задания скорости, счетчик импульсов, первый триггер, последовательно соединенные первый и второй регистры, блок совпадения, второй триггер и сумматор, причем выход первого регистра подключен к первому входу первого триггера, второй вход которого подключен к выходу блока интерполяции и ко второму входу второго регистра, а выход соединен с первым входом сумматора, второй вход которого подсоединен ко второму выходу блока задания скорости, подключенного первым выходом через счетчик импульсов ко второму входу блока совпадения, а второй выход второго триггера подключен ко второму входу счетчика импульсов.

Недостатком известного устройства является невозможность задания модулированной подачи, т.е. невозможность периодического изменения скорости подачи рабочего органа станка при обработке кадра. Этот недостаток не позволяет осуществлять на станке вибрационное резание, которое эффективно используется для кинематического дробления стружки и для повышения устойчивости системы СПИД (станок, приспособление, инструмент, деталь) к автоколебаниям в процессе резания.

Прототипом является устройство числового программного управления [2], содержащее последовательно соединенные блок задания скорости, блок интерполяции, блок управления приводом, а также преобразователь кодов, выход которого соединен со вторым входом блока интерполяции и первым входом блока задания скорости, счетчик импульсов, первый триггер, последовательно соединенные первый и второй регистры, первый блок совпадения, второй триггер и сумматор, причем выход первого регистра подключен к первому входу первого триггера, второй вход которого подключен к выходу блока интерполяции и ко второму входу второго регистра, а выход соединен с первым входом сумматора, второй вход которого подсоединен ко второму выходу блока задания

ВУ 5129 С1

скорости, подключенного первым выходом через счетчик импульсов ко второму входу первого блока совпадения, а второй выход второго триггера подключен ко второму входу счетчика импульсов, а также третий, четвертый, пятый и шестой регистры и второй блок совпадения, подключенный первым, вторым и третьим входами к выходу четвертого регистра, выходу шестого регистра и первому выходу сумматора соответственно, а первым и вторым выходами к первому и второму входам первого триггера, причем первые входы четвертого и шестого регистров связаны с выходом блока интерполяции, а вторые входы с выходами третьего и пятого регистров соответственно, соединенных входами с выходом преобразователя кодов.

Недостатком устройства-прототипа является резкий (практически мгновенный) переход с режима разгона в режим замедления (и наоборот) при модулированном изменении подачи. Время такого перехода определяется отношением параметра переменной подачи к максимальному (минимальному) значению скорости подачи. Например, для параметра переменной подачи 0,1 мм (100 дискрет) и максимальной скорости подачи 120 мм/мин время перехода равно 0,05 с.

Этот недостаток приводит к повышенным динамическим нагрузкам при осуществлении на станке вибрационного резания.

Решаемой задачей изобретения является расширение функциональных возможностей УЧПУ, позволяющее управлять динамическими нагрузками при обработке деталей с модулированной подачей и устойчивостью технологической системы к автоколебаниям.

Поставленная задача достигается тем, что в устройство числового программного управления, содержащее последовательно соединенные блок задания скорости, блок интерполяции, блок управления приводом, а также преобразователь кодов, выход которого соединен со вторым входом блока интерполяции и первым входом блока задания скорости, первый счетчик импульсов, первый триггер, последовательно соединенные первый и второй регистры, первый блок совпадения, второй триггер и сумматор, причем выход первого регистра подключен к первому входу первого триггера, второй вход которого подключен к выходу блока интерполяции и ко второму входу второго регистра, а выход соединен с первым входом сумматора, второй вход которого подсоединен ко второму выходу блока задания скорости, подключенного первым выходом через счетчик импульсов ко второму входу первого блока совпадения, а второй выход второго триггера подключен ко второму входу первого счетчика импульсов, а также третий, четвертый, пятый и шестой регистры и второй блок совпадения, подключенный первым, вторым и третьим входами к выходу четвертого регистра, выходу шестого регистра и первому выходу сумматора соответственно, а первым и вторым выходами к первому и второму входам первого триггера, причем первые входы четвертого и шестого регистров связаны с выходом блока интерполяции, а вторые входы с выходами третьего и пятого регистров соответственно, соединенных входами с выходом преобразователя кодов, введены седьмой и восьмой регистры, второй счетчик, третий триггер и третий блок совпадения, подключенный первым и вторым входами к выходу восьмого регистра и первому выходу второго счетчика соответственно, а выходом к первому входу третьего триггера, второй и третий входы которого связаны с первым и вторым выходами второго блока совпадения соответственно, а также с первым и вторым входами второго счетчика, подключенного третьим входом к первому выходу второго триггера, а выход третьего триггера подключен к четвертому входу сумматора, причем первый вход восьмого регистра связан с выходом блока интерполяции, а второй вход с выходом седьмого регистра, соединенного входом с выходом преобразователя кодов.

На чертеже представлена блок-схема устройства.

Устройство содержит преобразователь кодов 1, блок интерполяции 2, блок задания скорости 3, блок управления приводом 4, первый регистр 5, второй регистр 6, первый

ВУ 5129 С1

блок совпадения 7, второй триггер 8, сумматор 9, первый триггер 10, первый счетчик импульсов 11, третий регистр 12, пятый регистр 13, четвертый регистр 14, шестой регистр 15, второй блок совпадения 16, седьмой регистр 17, восьмой регистр 18, третий блок совпадения 19, второй счетчик 20, третий триггер 21, при этом блок задания скорости 3, блок интерполяции 2 и блок управления приводом 4 соединены последовательно, выход преобразователя кодов 1 соединен со вторым входом блока интерполяции 2 и первым входом блока задания скорости 3, первый регистр 5, второй регистр 6, первый блок совпадения 7, второй триггер 8 и сумматор 9 также соединены последовательно, выход первого регистра 5 подключен к первому входу первого триггера 10, второй вход которого подключен к выходу блока интерполяции 2 и ко второму входу второго регистра 6, а выход соединен с первым входом сумматора 9, второй вход которого подсоединен ко второму выходу блока задания скорости 3, подключенного первым выходом через первый счетчик импульсов 11 ко второму входу первого блока совпадения 7, второй выход второго триггера 8 подключен ко второму входу первого счетчика импульсов 11, второй блок совпадения 16 подключен первым, вторым и третьим входами соответственно к выходу четвертого регистра 14, выходу шестого регистра 15 и первому выходу сумматора 9, а первым и вторым выходами к первому и второму входам первого триггера 10, причем первые входы четвертого регистра 14 и шестого регистра 15 связаны с выходом блока интерполяции 2, а вторые входы соответственно с выходами третьего регистра 12 и пятого регистра 13, соединенных входами с выходом преобразователя кодов 1, третий блок совпадения 19 подключен первым и вторым входами соответственно к выходу восьмого регистра 18 и первому выходу второго счетчика 20, а выходом к первому входу третьего триггера 21, второй и третий входы которого связаны соответственно с первым и вторым выходами второго блока совпадения 16, а также с первым и вторым входами второго счетчика 20, подключенного третьим входом к первому выходу второго триггера 8, а выход третьего триггера 21 подключен к четвертому входу сумматора 9, причем первый вход восьмого регистра 18 связан с выходом блока интерполяции 2, а второй вход с выходом седьмого регистра 17, соединенного входом с выходом преобразователя кодов 1.

Преобразователь кодов 1 предназначен для преобразования информации из двоично-десятичной в двоичную и наоборот, первый регистр 5 предназначен для хранения параметра переменной подачи в новом кадре программы, второй регистр 6 - для хранения значения параметра в обрабатываемом кадре, первый блок совпадения 7 служит для выработки сигнала на изменение подачи, сумматор 9 предназначен для изменения величины подачи на единицу дискретности, первый счетчик импульсов 11 предназначен для подсчета импульсов, выдаваемых устройством по максимальной координате (связь между триггером и счетчиком 11 служит для сброса в нулевое состояние последнего), третий регистр 12 предназначен для хранения максимального значения подачи в новом кадре, пятый регистр 13 предназначен для хранения минимального значения подачи в новом кадре, четвертый регистр 14 предназначен для хранения максимального значения подачи в обрабатываемом кадре, шестой регистр 15 предназначен для хранения минимального значения подачи в обрабатываемом кадре, второй блок совпадения 16 служит для выработки сигналов на увеличение или уменьшение подачи, седьмой регистр 17 предназначен для хранения числа параметров переменной подачи в новом кадре, восьмой регистр 18 предназначен для хранения параметров переменной подачи в обрабатываемом кадре, третий блок совпадения 19 служит для выработки сигналов на увеличение (уменьшение) подачи после того, как заданное число параметров переменной подачи будет отработано при максимальной или минимальной подаче, второй счетчик 20 служит для подсчета числа параметров переменной подачи, которое было отработано от момента достижения минимальной (или максимальной) подачи, третий триггер 21 служит для запрещения работы сумматора 9.

Устройство работает следующим образом.

ВУ 5129 С1

Информация каждого нового кадра поступает из блока ввода (не показан) на преобразователь кодов 1 и в соответствии с адресами пересылается в блок интерполяции 2, в блок задания скорости 3 и в регистры 5, 12, 13 и 17. В регистр 5 информация заносится при наличии в кадре программы адреса переменной подачи - величины, равной количеству дискрет, выдаваемых на исполнительный орган станка по максимальной координате при линейной интерполяции между двумя набросами скорости. В регистр 12 информация заносится при наличии в кадре программы адреса максимальной подачи, а в регистр 13 - при наличии в кадре программы адреса минимальной подачи. В регистр 17 информация заносится при наличии в кадре программы адреса числа параметров переменной подачи, которое обрабатывается по максимальной координате на максимальной (минимальной) скорости подачи.

По приходу из блока 2 команды на обработку нового кадра величина параметра из регистра 5 переписывается в регистр 6, его знак на триггер 10, информация из регистров 12, 13 переписывается соответственно в регистры 14, 15, а информация из регистра 17 в регистр 18. В процессе обработки нового кадра блок 2 выдает импульсы унитарного кода на блок 4 с частотой, зависящей от частоты импульсов, поступающих из блока 3. После каждого импульса из блока 3 содержимое первого счетчика 11 увеличивается на единицу, и при совпадении значений содержимого регистра 6 и первого счетчика 11 блок совпадения 7 устанавливает в единичное состояние триггер 8, который разрешает работу сумматора 9, сбрасывает в нулевое состояние счетчик 11 и наращивает на единицу содержимое счетчика 20. Сумматор 9 увеличивает или уменьшает в зависимости от состояния триггера 10 значение величины подачи на единицу дискретности. Если состояние триггера 10 соответствует увеличению подачи, то величина в сумматоре 9 возрастает до момента совпадения ее со значением максимальной подачи в обрабатываемом кадре, записанным в регистре 14. При совпадении блок совпадения 16 выдает сигнал, который переводит триггер 10 в состояние, соответствующее уменьшению подачи, взводит триггер 21 в состояние, запрещающее работу сумматора 9, а также сбрасывает в нулевое состояние счетчик 20. При этом счетчик 20 начинает считать импульсы, приходящие от триггера 8, каждый из которых соответствует одному отработанному параметру переменной подачи. Когда число параметров переменной подачи, отработанных после сброса счетчика 20 (т.е. после достижения максимальной подачи), совпадает с заданным числом параметров переменной подачи, которое записано в регистре 18, блок совпадения 19 переводит триггер 21 в нулевое (сброшенное) состояние. Сброшенное состояние триггера 21 разрешает работу сумматора 9. Величина в сумматоре 9 начинает уменьшаться до момента совпадения ее со значением минимальной подачи в обрабатываемом кадре, записанным в регистре 15. В этот момент блок совпадения 16 выдает сигнал, который взводит триггер 21 в состояние, запрещающее работу сумматора 9, сбрасывает в нулевое состояние счетчик 20, а также переводит триггер 10 в состояние, соответствующее увеличению подачи. Но процесс увеличения подач начинается после отработки заданного числа параметров переменной подачи при минимальной скорости, т.е. когда совпадут значения в счетчике 20 и в регистре 18, и блок совпадения 19 переведет триггер 21 в нулевое (сброшенное) состояние, которое разрешит работу сумматора 9. Такое периодическое изменение подачи между максимальным и минимальным значениями с сохранением максимального (минимального) значения скорости подачи на время отработки заданного числа параметров переменной подачи продолжается до конца отработки кадра.

Источники информации:

1. А.с. СССР 732817, МПК G 05B 19/18, 1980.
2. А.с. СССР 1160368, МПК G 05B 19/18, 1985 (прототип).