

**Комплект электропривода постоянного
тока для киносъемочного аппарата**

„Конвас-автомат“

Техническое описание

К26М19.000 ТО



Ордена Ленина
ЛЕНИНГРАДСКОЕ
ОПТИКО-МЕХАНИЧЕСКОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ

КОМПЛЕКТ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПОСТОЯННОГО
ТОКА ДЛЯ КИНОСЪЕМОЧНОГО АППАРАТА
"КОНВАС-АВТОМАТ"

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
К26М19.000 ТО

1972

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение	3
2. Состав комплекта	3
3. Технические данные	4
4. Принцип действия	4
4.1. Электропривод 26М19	4
4.2. Датчик импульсов УДЧ5	6
5. Конструкция	9
5.1. Электропривод 26М19	9
5.2. Датчик частоты УДЧ5	10
6. Правила эксплуатации	10
6.1. Работа киносъемочного аппарата "Конвас-Автомат", модель ИКСР, и магнитофона "Ритм" при синхрониза- ции от датчика импульсов УДЧ5	10
6.2. Работа киносъемочного аппарата "Конвас-Автомат", модель ИКСР, и магнитофона "Ритм" при синхрониза- ции от сети	11
6.3. Работа киносъемочного аппарата в несинхронизированном режиме /элек- тропривод 26М19 работает, как обычный электропривод постоянного тока/	11
7. Приложения:	
I. Режимы схемы	12

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Комплект электропривода постоянного тока К26М19 предназначен для привода киносъёмочного аппарата "Конвас-Автомат", модель ИКСР, синхронно с магнитофоном "Ритм".

Синхронизация осуществляется по системе беспроводной связи с использованием либо высокостабильной частоты кварцевого генератора, либо частоты сети.

Электропривод 26М19 может быть использован в несинхронизированном режиме, как обычный электропривод постоянного тока.

2. СОСТАВ КОМПЛЕКТА

№№ пп	наименование	Шифр	Ко-во шт.	Приме- чание
1	Электропривод постоянного тока	26М19	1	
2	Трансформатор понижающий	Тр 835-871	1	
3	Датчик импульсов	УДЧ5	1	
4	Шланг соединительный	5К637	1	
5	Шланг соединительный	5К639	1	
6	Шланг синхронизации	5К645	1	
7	Запасные изделия и приборы	К26М19 ЗИП	1	
8	Техническое описание	К26М19 ТО	1	

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

- 3.1. Напряжение питания 7,5в
- 3.2. Скорость вращения выходного вала в режиме синхронизации 1440 об/мин
- 3.3. Скорость вращения при несинхронных съемках 960-1920 об/мин
- 3.4. Мощность на выходном валу в режиме синхронизации 16вт
- 3.5. Мощность на выходном валу в несинхронизированном режиме при скорости вращения выходного вала 1920 об/мин не менее 20вт
- 3.6. Режим работы повторно-кратковременный:
6 мин - работа; 6 мин - пауза.
- 3.7. Частота синхронизирующего сигнала от кварцевого датчика импульсов УДЧ5 ... $50 \pm 5 \cdot 10^{-3}$ гц
- 3.8. Величина синхронизирующего сигнала от кварцевого датчика импульсов УДЧ5 и от понижающего трансформатора Тр835-871 не менее 1,5в
- 3.9. Вес электропривода 26М19 1,45кг
- 3.10. Вес датчика частоты УДЧ5 0,8кг

4. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

4.1. Электропривод 26М19.

Принцип действия электропривода поясняется функциональной схемой, изображенной на рис.1, где:

M_1 - электродвигатель привода;

ТГ - тахогенератор;

Φ_1 и Φ_2 - формирователи;

Т - триггер;

Р - регулятор;

f_1 - частота тахогенератора;

f_2 - опорная частота /частота синхронизации/.

При расхождении фаз сигналов от тахогенератора (f_1) и

сигнала синхронизации (f_2) на 180 эл.град, (f_1 на рис.2) скважность импульсов на выходе триггера f_T равна 2 /диаграммы 1-7 на рис.2/.

При уменьшении напряжения питания или увеличения нагрузки на валу электродвигателя М1, фаза сигнала f_1 отстает от фазы сигнала f_2 тем больше, чем ниже напряжение питания или больше момент нагрузки, скважность импульса на выходе триггера f_T при этом уменьшается, стремясь к 1 /диаграммы 8-14 на рис.2/. При увеличении напряжения питания или уменьшении момента нагрузки на валу электродвигателя М1, разность между фазами сигналов f_1 и f_2 (f_3) будет тем меньше, чем больше напряжение питания или меньше момент нагрузки. Скважность импульса на выходе триггера f_T при этом будет увеличиваться, стремясь к ∞ (диаграммы 15-21 на рис.2/.

Уменьшение скважности импульса f_T приводит к увеличению времени открытого состояния транзистора ПП6 и ПП7, уменьшению среднего за период падения напряжения на транзисторе ПП7 и увеличению напряжения на якоре электродвигателя. И наоборот, увеличение скважности импульса f_T приводит к уменьшению времени открытого состояния транзисторов ПП6 и ПП7, увеличению падения напряжения на транзисторе ПП7 и уменьшению подводимого напряжения к якору электродвигателя. Таким образом регулируется величина подводимого к якору электродвигателя напряжения, и скорость вращения его остается практически неизменной, определяемой частотой синхронизирующих импульсов.

Синхронная съемка может осуществляться в двух режимах:

1/ электропривод 26М19 и электропривод магнитофона синхронизируются от сети.

2/ электропривод 26М19 и электропривод магнитофона синхронизируются каждый от своего кварцевого генератора.

При изменении скорости вращения электродвигателя М1, вследствие изменения напряжения питания или момента нагрузки, меняется фаза импульса f_1 тахогенератора ТГ, жестко скрепленного с валом электродвигателя М1 относительно фазы импульса f_2 сигнала синхронизации.

Сформированные формирователем Ф1 импульсы f_1 поступают

на один вход триггера Т. На другой вход триггера поступают сформированные формирователем Ф2 импульсы f_2 . Расхождение фаз импульсов f_1 и f_2 ведет к изменению скважности импульсов на выходе триггера /см.рис.2/ и к изменению среднего значения напряжения на якоре электродвигателя М1.

Принципиальная схема электродвигателя 26М19 дана на рис.3. Формирователь Ф1 составляет транзисторный ключ на транзисторе ПП1, сопротивлениях R1, R9 и дифференцирующая цепочка C2R15.

Формировать Ф2 составляют: транзисторный ключ на транзисторе ПП2, сопротивлениях R2, R10, дифференцирующая цепочка C1R14 и ключ на транзисторе ПП5. Триггер на транзисторах ПП3, ПП4, сопротивлениях R3-R6.

Регулятор составляют: эмиттерный повторитель на транзисторе ПП6, сопротивлениях R7, R8, R11, выходной регулирующий транзистор ПП7 и подстроечное сопротивление R12.

Ш1 - колодка для подключения напряжения питания.

Кн1 и В1 - кнопка и выключатель напряжения питания.

Ш2 - колодка для подключения сигнала синхронизации.

Ш3 - колодка, с которой может быть снят сигнал от внутреннего тахогенератора ТТ для записи пилот - тона.

Работа схемы поясняется диаграммами на рис.2 и происходит следующим образом. При подаче сигнала синхронизации от кварцевого датчика импульсов или от трансформатора на колодку Ш2 сформированные и продифференцированные импульсы сигнала синхронизации запускают триггер со стороны базы транзистора ПП3. Импульсы от тахогенератора, также сформированные и продифференцированные, опрокидывают триггер сигналом, поданным на базу транзистора ПП5.

При несинхронных съемках сигнал синхронизации на схему не подается. Выходной транзистор ПП7 при этом находится в режиме отсечки. Скорость вращения электродвигателя М1 регулируется изменением напряжения питания якоря электродвигателя с помощью регулируемого сопротивления R12.

4.2. Датчик импульсов УД45

Принцип действия датчика импульсов поясняется функциональной схемой, изображенной на рис.4, где

- КГ - кварцевый генератор;
- ВхК - входной каскад;
- ДЧ1-ДЧ4 - делители частоты;
- ВыхК - выходной каскад;
- ПН - преобразователь напряжения;
- В - выпрямитель;
- С - стабилизатор.

Кварцевый генератор генерирует синусоидальное напряжение стабильной частоты 14,4 кГц, которая делится делителями частоты ДЧ1-ДЧ4 с коэффициентами деления 6, 4, 4 и 3 соответственно.

Входной и выходной каскады являются каскадами согласования сопротивлений.

Снимаемые с выходного каскада импульсы частотой 50 Гц подаются на электропривод 25М19 в качестве сигнала синхронизации.

Преобразователь напряжения преобразует постоянное напряжение аккумуляторной батареи 6,5 В в переменное напряжение, которое после выпрямления и стабилизации является питающим для кварцевого генератора, делителей частоты, входного и выходного каскадов.

Принципиальные схемы датчика импульсов даны на рис. 5.

Генератор собран по схеме емкостной трехточки на транзисторе ПП1 с заземленным коллектором и с кварцем между эмиттером и базой. Колебательная система и цепь обратной связи образованы кварцевым резонатором ПЭ1 и конденсаторами С2, С3.

Частота автоколебаний 14,4 кГц с точностью 10^{-4} подбирается емкостью С2.

Сопротивления R1, R2 и R3 служат для установления рабочей точки транзистора.

4.2.1. Входной каскад работает на транзисторе ПП2 и представляет собой ограничитель амплитуды, работающий в режиме насыщения. Входной каскад необходим для устранения влияния делителей на частоту кварцевого генератора, а также изменения амплитуды входного сигнала на режим деления частоты.

4.2.2. Делители частоты служат для создания выходного напряжения в виде последовательности коротких импульсов отрицательной полярности частотой 50 Гц.

В схеме применены четыре делителя с коэффициентом деления 6, 4, 4 и 3, соответственно имеющие выходные частоты 2400, 600, 150 и 50гц.

Принцип действия всех делителей частоты одинаков.

4.2.3. Первый делитель состоит из двух транзисторов разной проводимости ПП3 и ПП4, цепочки выдержки времени С6, R10 и R11, сопротивления смещения R9, сопротивления обратной связи R8 и сопротивления нагрузки R12. Диод Д1 служит для устранения влияния второго делителя частоты на режим деления первого.

Работа делителя частоты протекает следующим образом:

В условно начальный момент времени конденсатор С6 разряжен, транзисторы ПП3 и ПП4 закрыты вследствие запирающих смещений на сопротивлениях R10, R11 и R9 соответственно.

В дальнейшем конденсатор С6 заряжается от источника питания. Цепь заряда конденсатора - С6 (R10+R11+R12). На обкладке конденсатора, соединенной с эмиттером транзистора ПП3, нарастает положительный потенциал, т.е. уменьшается общий отрицательный потенциал на эмиттере транзистора ПП3.

На базу транзистора ПП3 поступают импульсы отрицательной полярности от входного каскада. До тех пор пока транзистор ПП3 заперт, т.е. потенциал его эмиттера более отрицательный, чем потенциал его базы, входные импульсы не воздействуют на транзистор ПП3. Когда потенциал на эмиттере транзистора ПП3 становится менее отрицательным, чем потенциал его базы, при очередном входном импульсе транзистор ПП3 отпирается.

Коллекторный ток транзистора ПП3 создает падение напряжения на сопротивлении R9, в результате потенциал базы транзистора ПП4 становится более положительным, и транзистор ПП4 отпирается.

Теперь напряжение заряженного конденсатора С6 через открытый транзистор ПП4 прикладывается к сопротивлениям R10 и R11 и через R8 поддерживает транзистор ПП3 в открытом состоянии. Одновременно конденсатор С6 разряжается через открытые транзисторы ПП3 и ПП4. В момент времени, когда заканчивается разряд конденсатора С6, транзистор ПП3, а вслед за ним и ПП4 закрываются, конденсатор начинает заряжаться, и весь процесс повторяется.

Выходное напряжение снимается с нагрузочного сопротивления R_{I2} , которое одновременно служит для ограничения коллекторного тока транзистора ПП4. Величина коэффициента деления зависит от постоянной времени, которая определяется величинами емкости C_6 и сопротивлений R_{I0} , R_{I1} , R_{I2} .

4.2.4. Выходной каскад представляет собой эмиттерный повторитель и служит для согласования сопротивлений.

Эмиттерный повторитель собран на транзисторе ПП5, выходное напряжение снимается с сопротивления R_{I3} .

4.2.5. Преобразователь напряжения и стабилизатор предназначены для преобразования напряжения аккумуляторной батареи 6,5в в стабилизированное напряжение 13в.

Двухтактный симметричный преобразователь постоянного тока в переменный собран на транзисторах ПП7, ПП8 и трансформаторе Тр с сердечником из материала с прямоугольной формой петли гистерезиса. Транзисторы ПП7 и ПП8 поочередно подключают напряжение источника питания к обмоткам 3-4 и 1-2. Запуск осуществляется с помощью диода Д8.

В начальный момент времени диод Д8 заперет. Отрицательный полюс источника питания соединен с базами транзисторов через сопротивление R_{I5} и базовые обмотки трансформатора. Это обуславливает появление проводимости у триода с большим коэффициентом усиления по току и запуск преобразователя. Во время работы преобразователя базовый ток открытого триода проходит через диод. Диод Д9 служит для облегчения запуска преобразователя. Напряжение с выхода преобразователя выпрямляется мостом Д4-Д7 и используется для питания стабилизатора.

Стабилизатор представляет собой стабилизатор автокомпенсационного типа без усилителя постоянного тока. Регулирующим транзистором является транзистор ПП6. В качестве источника опорного напряжения используется кремниевый стабилитрон Д3.

5. КОНСТРУКЦИЯ

5.1. Электропривод 26М19

Общий вид электропривода представлен на рис.6.

Под кожухом I расположен реостат. Вращая лимб 2, можно

менять величину сопротивления, включенного последовательно якорю электродвигателя. Кнопка 3 и переключатель служат для включения электродвигателя. Поводок 4 позволяет повернуть киносъемочный аппарат от руки. На байонете 5 размещены: сигнальная лампочка 6; колодка подключения внешнего сигнала синхронизации 7; колодка 8, к которой подведен сигнал от внутреннего тахогенератора /ТГ на рис.3/. Под крышкой 9 размещена плата с расположенными на ней деталями схемы управления. Схема обмотки якоря электродвигателя и точечные данные - на рис.7. Обмотка возбуждения электродвигателя имеет следующие данные:
число витков катушки - \surd кат. = 250 вит;
провод ПЭВ-1-0,41.

5.2. Датчик частоты УДЧ5

Прибор выполнен в виде закрытой металлической коробки /см.рис.8 и 9/, которая устанавливается на крышке аккумуляторной батареи.

На лицевую панель выведены выключатель питания I и шланг 2, идущий от аккумуляторной батареи. Подача питания от аккумуляторной батареи осуществляется с помощью концов 5. Весь монтаж размещен на платах 3 и 4. Датчик импульсов соединяется с аккумуляторной батареей винтами посредством отверстий 6.

6. ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1. Работа киносъемочного аппарата "Конвас-Автомат", модель ИКСР, и магнитофона "Ритм" при синхронизации от датчика импульсов УДЧ5.

Установить и закрепить винтами датчик импульсов на аккумуляторной батарее.

Подключить датчик импульсов к аккумуляторной батарее выводами 5 /рис.9/, соблюдая полярность.

Соединить датчик импульсов с электродвигателем шлангом 2 /рис.8/, соединив колодку с двумя гнездами на шланге с колодкой 7 /рис.3/ электропривода, а колодку со штырем и гнездом шланга с колодкой питания электродвигателя.

Включить датчик импульсов выключателем I /см.схему, рис.9/ и дать ему прогреться в течение одной минуты. Включить электропривод выключателем или кнопкой З /рис.3/. Если сигнальная лампочка 6 /рис.3/ горит ровно, не мигая, то электропривод работает в режиме синхронизации. Если лампочка мигает, поворотом лимба реостата ввести электропривод в синхронный режим. Если магнитофон "Ритм" синхронизируется от внутреннего источника синхросигналов, то в этом случае киносъемочный аппарат и магнитофон работают синхронно.

Примечание. В случае, если поворотом лимба реостата не удается ввести электродвигатель в режим синхронизации, что может быть при малом моменте сопротивления аппарата и свежезаряженных аккумуляторных батареях, следует ввести центробежный регулятор, находящийся на аппарате, определив предварительно, при незаряженном аппарате, положение ручки центробежного регулятора.

6.2. Работа киносъемочного аппарата "Конвас-Автомат", модель ИКСР, и магнитофона "Ритм" при синхронизации от сети. Подключить электропривод к аккумуляторной батарее шлангом 5К-637 или 5К-639, соблюдая полярность. Включить трансформатор Тр 835-87I в сеть I27/220в частоты 50гц, поставив переключатель на трансформаторе в положение, соответствующее величине сетевого напряжения.

Соединить трансформатор с электродвигателем шлангом 5К-645. Включить электропривод. Если сигнальная лампочка горит ровно, не мигая, то электропривод работает в режиме синхронизации. Если лампочка мигает, поворотом лимба реостата ввести электропривод в синхронный режим. Если магнитофон "Ритм" синхронизируется также от сети посредством аналогичного трансформатора, то киносъемочная камера и магнитофон работают синхронно.

Примечание. /см.примечание в п.6.1./.

6.3. Работа киносъемочного аппарата в несинхронизированном режиме /обычный двигатель постоянного тока/.

Подключить электропривод к аккумуляторной батарее шлангом 5К-637 или 5К-639. Включить электропривод переключателем или кнопкой. Скорость вращения электропривода регулировать вращением лимба реостата.

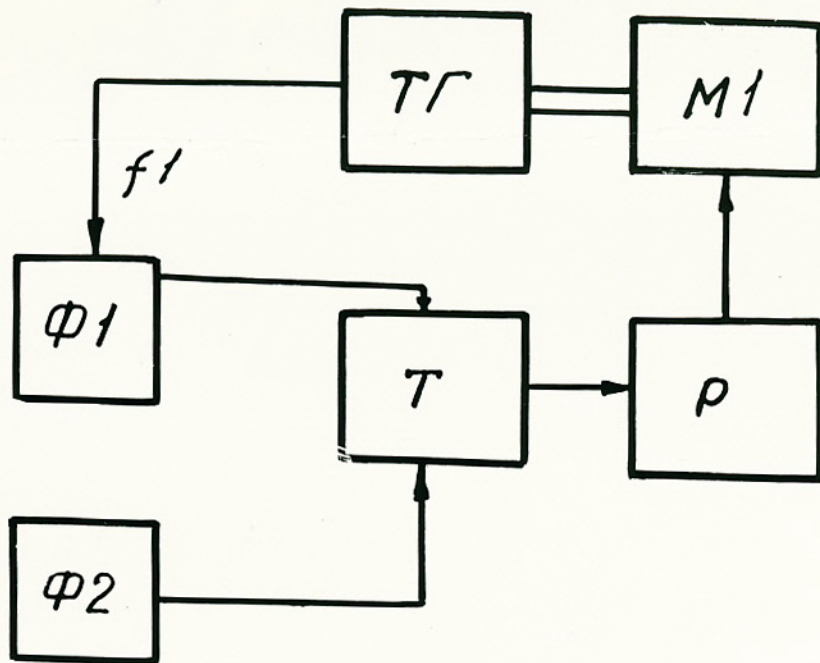
Приложение I

Режимы схемы

Объект	Напряжение питания (в)	Режимы схемы				Примечание		
		Т.Т. в схеме относит. "+"	Величина напр. в	Форма импульса	Прибор			
Датчик импульсов УДЧ5	6,5	C5 ПП6(Э) R4, C5, R5	=I0 - I3 =8,5+9 5		Вольтметр постоянного тока	Форму импульса наблюдать по осциллографу		
		RI8	5		"-			
		R5	5		"-			
		RII	5		Вольтметр постоянного тока			
Электропривод 26M19	5	ПП1(Э-б) ПП2(Э-б)	1,5 1,5		Вольтметр переменного тока			
		R9 R10 R3 R6 R8 ПП7(К-Э)	2,9 2,5 1,7 4,3 1,1 3,4		Вольтметр постоянного тока			

Примечание: В изображенных кривых формы импульсов датчика импульсов масштаб по оси "X" не выдерживался.

Функциональная схема электропривода 26М19



f_2 - сигнал синхронизации от датчика частоты УД45 или от трансформатора Тр 835.871

Рис. 1

Диаграммы работы схемы электропривода.

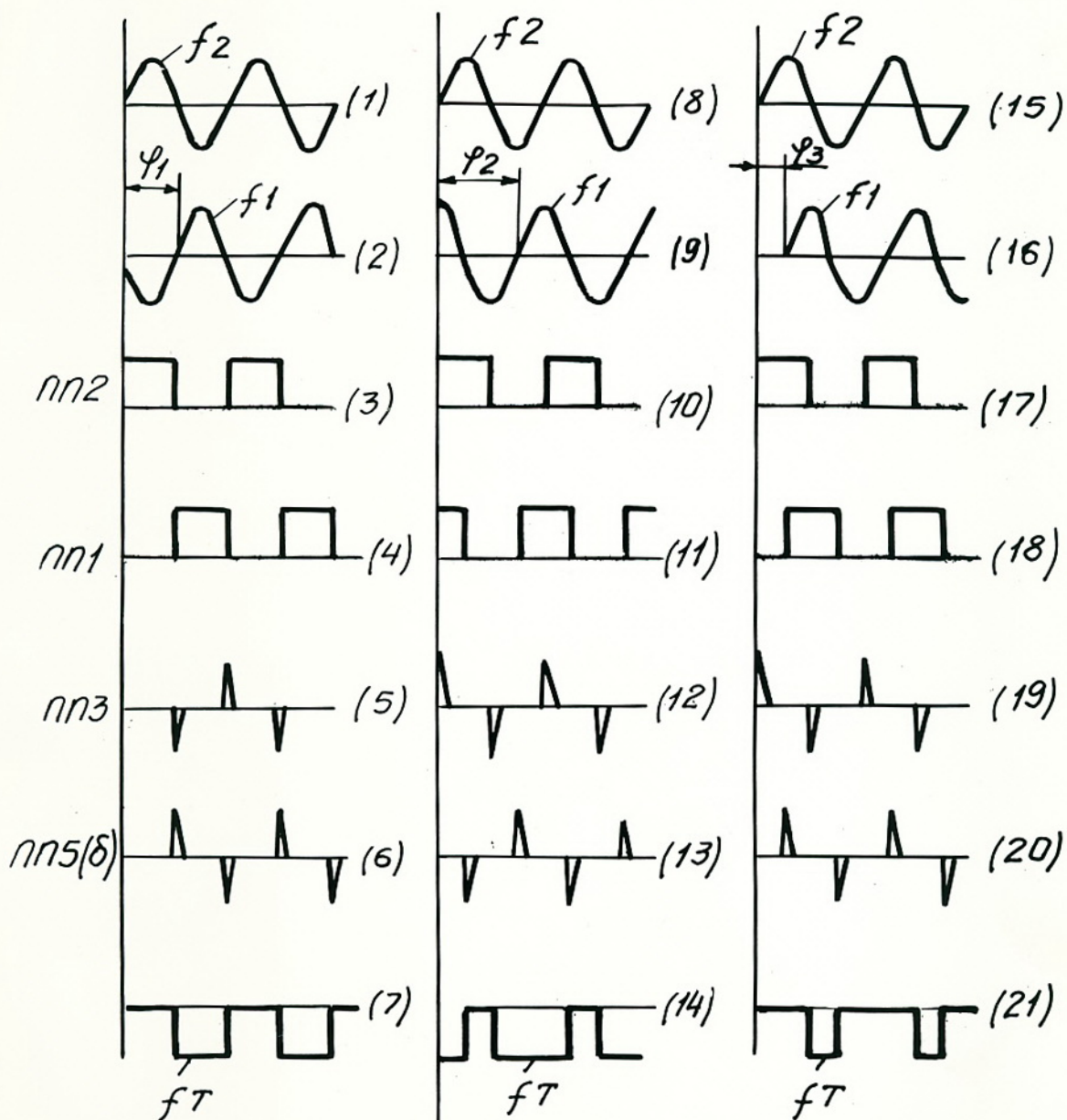


Рис.2

Функциональная схема датчика импульсов УД45

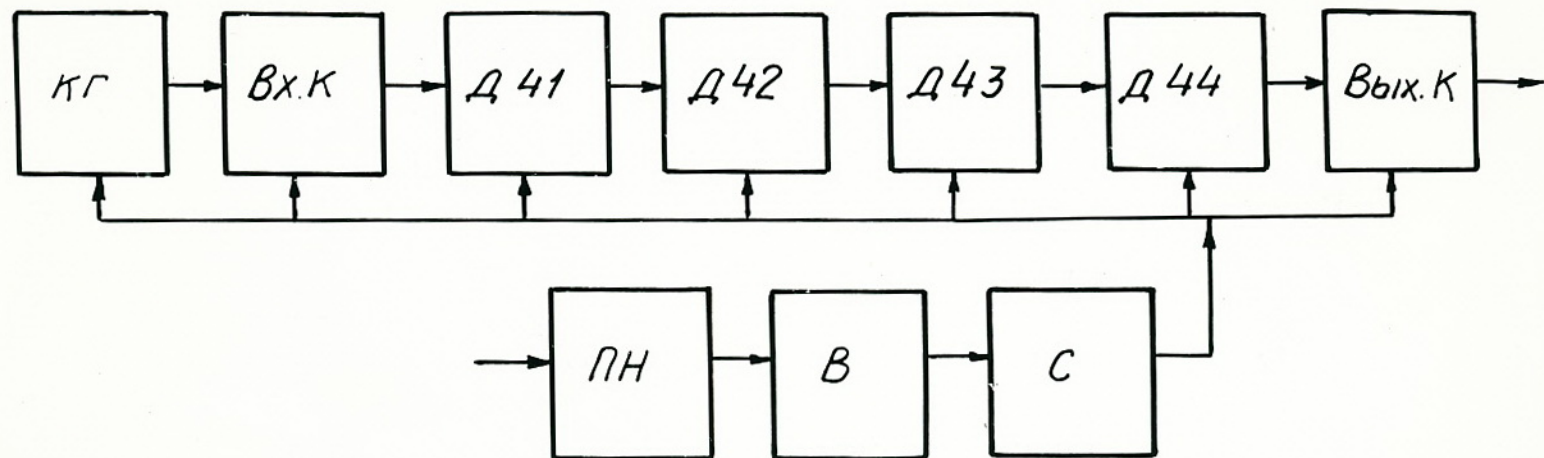


Рис. 4

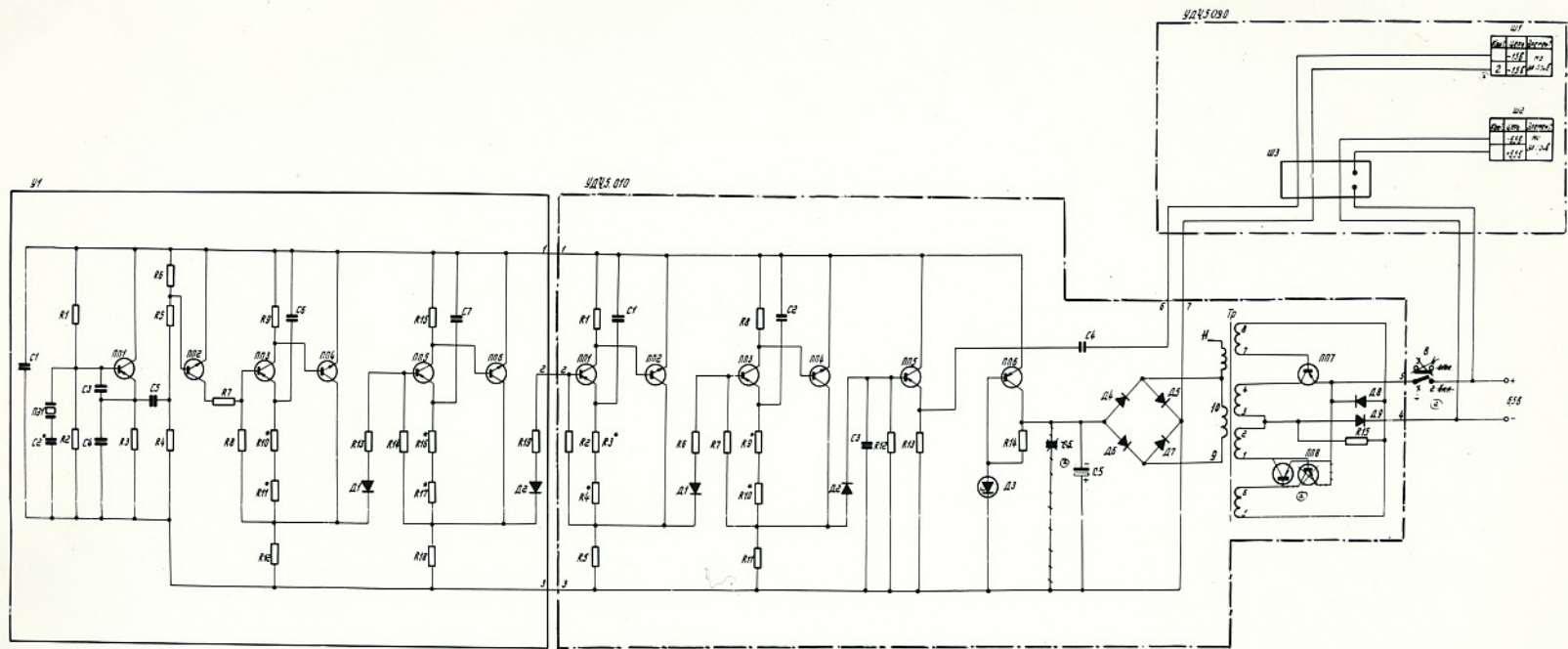
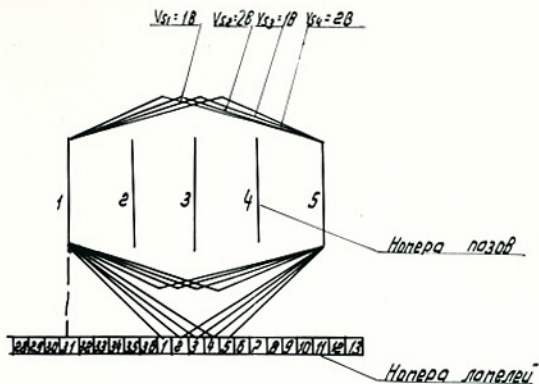


Рис.5 Схема датчика импульсов УД4-5

Перечень элементов.

Поз. обозн.	ГОСТ, ТУ нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основные данные номинал	Кол.	Примечан.
В	УСО 360.04.974	Тумблер ТП1-2	220В 1а	1	
Плата датчика импульсов УДЧ5.010.					
R1	ГОСТ 7113-66	Резистор МЛТ-025-390ом ± 10%	390 ом	1	
R2	"	" МЛТ-025-1кОм ± 10%	1кОм	1	
R3*	"	" МЛТ-025-560ом ± 10%	560 ом	1	560ом ± 1кОм
R4*	"	" МЛТ-025-27кОм ± 10%	27кОм	1	27кОм ± 36кОм
R5,R11	"	" МЛТ-025-220 ом ± 10%	220 ом	2	
R6,R7	"	" МЛТ-025-1кОм ± 10%	1кОм	2	
R8	"	" МЛТ-025-390ом ± 10%	390 ом	1	
R9*	"	" МЛТ-025-560ом ± 10%	560 ом	1	560ом ± 1кОм
R10*	"	" МЛТ-025-27кОм ± 10%	27кОм	1	27кОм ± 36кОм
R12	"	" МЛТ-025-20кОм ± 10%	20кОм	1	
R13	"	" МЛТ-025-22кОм ± 10%	22кОм	1	
R14	"	" МЛТ-05-1кОм ± 10%	1кОм	1	
R15	"	" МЛТ-05-2кОм ± 10%	2кОм	1	
C1	ОЖО 462.100 ТУ	Конденсатор КМБП-025 ± 20%	0,25 мкФ	1	
C2	"	" КМБП-1 ± 20%	1 мкФ	1	
C3	ОЖО 460.020 ТУ	" КЛС1а-Н50-6800 пФ ± 20%	6800 пФ	1	
C4	ОЖО 462.100 ТУ	" КМБП-01 ± 20%	0,1 мкФ	1	
C5	ОЖО 464.042 ТУ	" К50-3-50-1 ± 10%	1 мкФ	1	
Tr	УДЧ5.020	Трансформатор	Сл 79мм ± 0,1 П38-1 Ф 02 мм 11-2)-256вт. 13-4)-256вт. 15-6)-76вт. 17-8)-76вт. 19-10)-506вт. 110-11)-76вт. 20 × 12/15	1	
D1	ГОСТ 14342-69	Диод полупроводниковый Д9Д		1	
D2	СМЗ.362.812 ТУ	" КС133А		1	
D3	ГОСТ 14342-69	" Д814В		1	
D4-D8	ГОСТ 14342-69	" Д9Е		5	
D9	ЦБЗ.362.002 ТУ	" Д226Б		1	
ПП1,ПП3	ГОСТ 14874-69	Транзистор МП116		2	
ПП2,ПП4	ГОСТ 14949-69	" МП113		2	
ПП5	ГОСТ 14947-69	" МП 42Б		1	
ПП6-ПП8	ГОСТ 14830-69	" МП26Б		3	
Кабель УДЧ5.090					
Ш1	5К 645.020	Вилка		1	
Ш2	Ю-48.43.809	Вилка		1	
Ш3	Ю-48.43.810	Вилка		1	

Схема обмотки якоря



1	Число полюсов	2
2	Число пазов	9
3	Число лампелей	36
4	Число секций в пазу	8
5	Число проводов в пазу	12
6	Число веток в секциях	12/12
7	Шаг по коллектору	1/2
8	Шаг по пазам	1/5
9	Тип обмотки	лп/лп
10	Диаметр провода	0,8
11	Тип провода	лс/1

Примечание: На чертеже указана укладка первой секции.

Рис. 7

Схема обмотки якоря электродвигателя

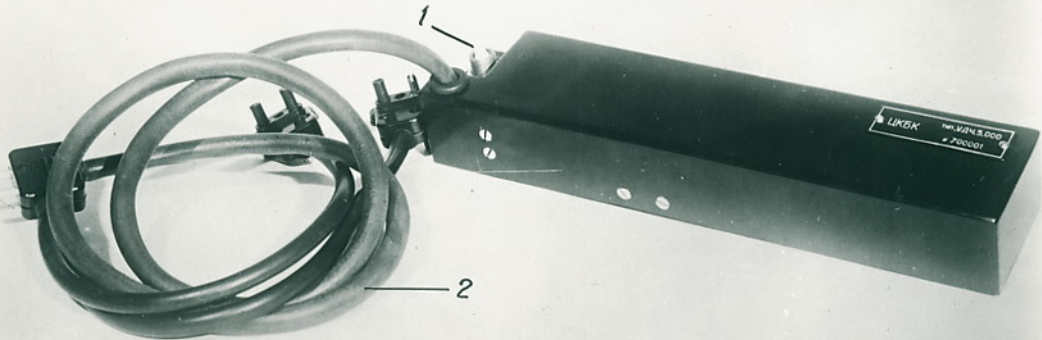


Рис.8 Конструкция датчика импульсов

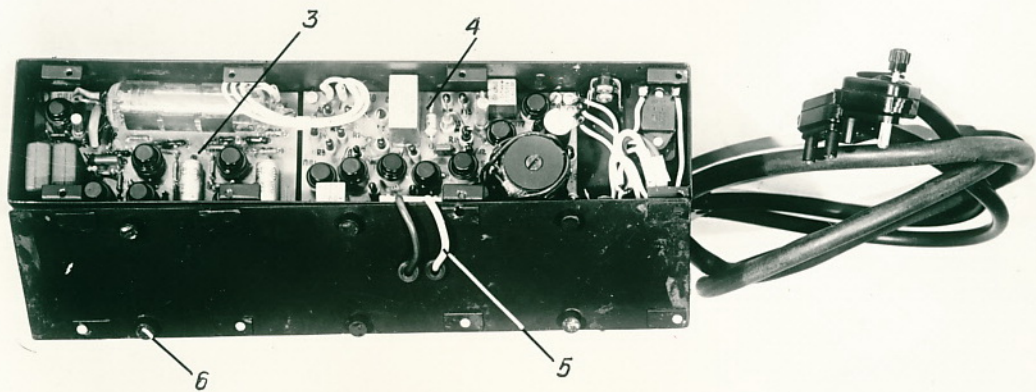


Рис.9 Конструкция датчика импульсов

