

Она включает два одинаковых канала, выводящих результат измерения на общие индикаторные приборы.

Рассмотрим принцип работы первого канала. Емкостный датчик $C_{д1}$ включен во времязадающую цепь положительного импульса мультивибратора на кольце из пяти логических элементов (инверторов) D1.1-D1.5. Поскольку емкость датчика мала, а частота колебаний высока, в измерителе использованы быстродействующие ТТЛШ микросхемы К1533ЛН1. Увеличенное число инверторов (пять) по сравнению с минимально необходимым (три) выбрано с целью буферизации времязадающих участков от выходных цепей и с целью симметрирования положительного и отрицательного импульсов.

Длительность положительного импульса определяется времязадающей RC-цепью с постоянной времени $R1C_{д1}$. Емкость датчика $C_{д1}$ при относительно небольших перемещениях обкладок линейно зависит от расстояния между ними. Во времязадающей цепи отрицательного импульса мультивибратора с постоянной времени $R2(C_1+C_{01})$ находится образцовый воздушный переменный конденсатор C_{01} , с помощью которого можно выставить начальную скважность импульсов равную 2. Использование воздушного конденсатора позволяет в значительной степени скомпенсировать влияние влажности воздуха на параметры емкостного датчика.

Поскольку роль одной из обкладок конденсаторов $C_{д1}$ и $C_{д2}$ играет сам вал, то для развязки каналов между собой и в целях защиты от помех эта обкладка была заземлена. Кроме того, в рабочем состоянии вал находится на воздушной смазке и по постоянному току изолирован от корпуса. Поэтому электрическая связь с землей осуществляется через емкость воздушного подшипника $C_{п}$. Заметим, что площадь поверхности и емкость подшипника превышают площадь поверхности и емкость датчика больше чем на порядок, следовательно, $C_{п}$ практически не влияет на результат измерения.

В целях защиты от помех генераторная часть схемы размещена в непосредственной близости от датчиков, закреплена на воздушном подшипнике и экранирована. Микропереключатель П1, одновременно замыкающий обратную связь одного генератора и разрывающий обратную связь другого, служит для дополнительной развязки каналов: в каждый момент времени активен только выбранный канал.

Полярность и величина напряжения на интегрирующем конденсаторе $C_{и1}$, который заряжается через резисторы R3 и R4, зависят от соотношения длительностей положительного и отрицательного импульсов, т. е. позволяют оценить направление перемещения и его амплитуду. Таким образом формируется выходной сигнал, пропорциональный алгебраической разности длительностей положительного и отрицательного импульсов. Сигнал поступает на стрелочный и цифровой индикаторные приборы для отображения направления перемещения вала и его величины.

Постоянное напряжение с конденсатора по плоскому кабелю поступает в блок отображения информации. Поскольку для передачи сигнала используются смежные проводники, возможные внешние помехи наводятся

на проводниках синфазно и взаимно компенсируют друг друга. Многооборотное переменное сопротивление R_5 служит для задания чувствительности стрелочного микроамперметра с двусторонним отклонением стрелки. Этот прибор удобен при установке начала отсчета показаний. Параллельно сопротивлению обмотки микроамперметра установлено более высокоомное многооборотное сопротивление R_6 , с ползунка которого напряжение поступает на цифровой тестер T . Галетный переключатель П2 служит для выбора канала для индикации. Он коммутирован синхронно с микропереключателем П1.

При установке на новом объекте измеритель требует проведения калибровки. Разработан алгоритм калибровки измерителя с помощью механических микрометров.

Сначала нужно закрепить обкладки датчиков на расстоянии порядка 0,2 мм от невращающегося вала и убедиться в отсутствии короткого замыкания обкладок. Включить и откалибровать измеритель, сравнивая его показания с показаниями механических микрометров. Для этого с помощью образцовых воздушных конденсаторов C_{01} и C_{02} выставить нулевое значение начала отсчета, снять показания контрольных микрометров. Изменить толщину зазора и измерить ее с помощью контрольных микрометров. Изменяя сопротивление R_5 выставить соответствующее показание стрелочного микроамперметра, а затем, изменяя сопротивление R_6 , - показание цифрового тестера T . Калибровку необходимо выполнить отдельно для каждого канала. Затем можно привести вал во вращение, и при необходимости с помощью образцовых воздушных конденсаторов C_{01} и C_{02} выставить новое нулевое значение начала отсчета и приступить к измерениям.

Опыт использования измерителя микроперемещений для измерения зазоров в газовой опоре показал, что он достаточно надежен и прост в настройке и применении. Измеритель может быть также использован на других динамических объектах, например для исследования смещения валов роторов электрических машин при их испытаниях и балансировке.