

В. П. КОСЫХ, Г. А. ЛЕНКОВА
(Новосибирск)

СКАНИРУЮЩАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ТОЧНОГО НАВЕДЕНИЯ

Сканирующие системы с электронно-лучевыми трубками (ЭЛТ) высокого разрешения нашли широкое применение в различных измерительных устройствах [1, 2]. Точность измерения таких устройств лежит в пределах нескольких микрон, ограничивается нелинейностью отклонения и нестабильностью фокусировки луча ЭЛТ.

При работе сканирующей системы в режиме нуль-органа требования к фокусировке и отклонению луча могут быть значительно ослаблены. Ниже приводятся результаты испытания системы в таком режиме. Показано, что погрешность наведения не превышает 0,05 мкм.

В установке для испытания сканирующей системы использовались оптическая штриховая шкала, лазерный интерферометр ИПЛ-2 [3] с ценой деления 0,1 мкм и осциллограф, позволяющий повысить точность отсчета. Сканирующая система (рис. 1) состояла из ЭЛТ 1, светоделиителя 2, опорного 3—5 и измерительного 3'—5' каналов. На экране ЭЛТ с помощью цилиндрической магнитной линзы формировался светящийся штрих (штрих-фокус). В опорном канале, в плоскости изображения микрообъектива 3, помещалась стеклянная пластинка с нанесенным на нее непрозрачным штрихом 4. Фотоумножитель 5 регистрировал световой поток, прошедший через пластинку. Штрих-фокус ориентировался параллельно опорному штриху. Отклоняющая система ЭЛТ позволяла сканировать опорный штрих. Измерительный канал был аналогичен опорному, только вместо пластинки с опорным штрихом устанавливалась оптическая шкала.

Сигналы с фотоумножителей опорного и измерительного каналов поступают в логический блок, формирующий на каждом прямом ходе развертки два прямоугольных разнополярных импульса, длительность и знаки которых зависят от величины и знака смещения штриха шкалы относительно опорного. Постоянная составляющая этих импульсов поступает в индикатор и используется для точного совмещения опорного штриха и штриха шкалы. Поскольку постоянная составляющая служит только для определения знака смещения, к развертке не предъявляется особых требований и развертывающее напряжение может быть, например, синусоидальным. В описываемом устройстве использовалась синусоидальная развертка с частотой 25 кГц. Ширина опорного штриха выбиралась с учетом области захвата системы (так как система не работает, пока штрих шкалы, хотя бы частично, не совмещен с опорным), а также нелинейности и нестабильности развертки. В нашем случае ширина штриха шкалы составляет 8 мкм, опорного — 50 мкм.

Было проведено несколько серий измерений, позволивших определить точность наведения описанной системы. Измерения проводились следующим образом: по нулю индикатора совмещались центры штрихов, счетчик интерферометра сбрасывался в 0. Затем штрихи разводились и производилось повторное совмещение. В таблице приведены результаты одной серии из десяти измерений ошибки совмещений по лазерному интерферометру и осциллографу. Из таблицы видно, что ошибка при совмещении штрихов не превышает 0,05 мкм.

Одновременно была исследована линейность системы (рис. 2). Результаты приведены на рис. 2. Здесь по оси Y отложены показания индикатора в условных единицах, по оси X — показания ИПЛ-2 в микронах. Из рис. 2 видно, что линейная область лежит в пределах 15 мкм. Пределы этой области могут быть увеличены, если синусоидальную развертку заменить линейной.

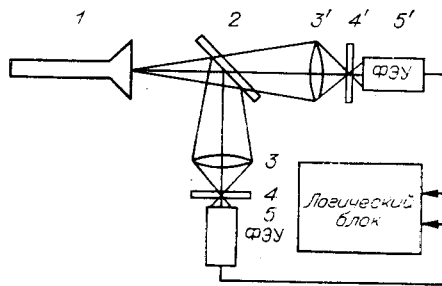


Рис. 1.

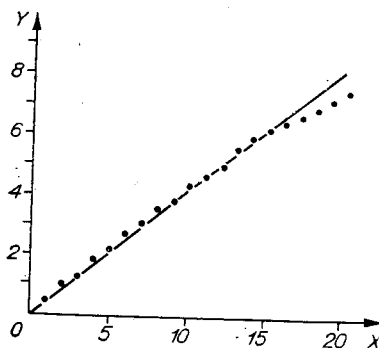


Рис. 2.

Номера измерений	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ошибка совмещения, мкм	0,05	0,05	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	-0,05

Следует учесть, что на точность измерения существенное влияние оказывают шумы фотоумножителей. Для повышения отношения сигнал — шум на выходе фотоумножителя можно увеличить световой поток, падающий на его фотокатод. Так как основная световая энергия у используемых обычно ЭЛТ лежит в сине-фиолетовой области, то применение кварц-флюоритовых микрообъективов также позволит увеличить отношение сигнал — шум системы. Необходимость использования таких микрообъективов диктуется еще и тем, что обычные микрообъективы существенно снижают разрешающую способность устройства и ограничивают ширину измеряемых штрихов.

В заключение следует сказать, что подобное устройство может быть использовано в установке для аттестации штриховых шкал.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. И. Берлин, А. А. Горелов, Б. М. Кац, М. Г. Маркович, Е. К. Овчинников, И. И. Цуккерман. Высокочастотная измерительная телевизионная система.— «Техника кино и телевидения», 1970, № 3, с. 43—44.
2. С. Т. Васильков, Л. С. Вертопрахова, А. М. Остапенко, А. К. Поташников, С. Е. Ткач, С. С. Шеломанова. Сканирующий автомат для ввода в ЭЦВМ фильмовой информации.— «Автометрия», 1970, № 2, с. 47—52.
3. В. П. Коронкевич, Г. А. Ленкова. Лазерный интерферометр для измерения длины.— «Автометрия», 1971, № 1, с. 4—9.

Поступило в редакцию 9 октября 1974 г.

УДК 535.34.666.266.52

П. Д. БЕРЕЗИН, М. К. ДЯТЛОВ,
И. Н. КОМПАНЕЦ, К. Н. НАРЗУЛЛАЕВ
(Москва)

ГОЛОГРАФИЧЕСКАЯ ЗАПИСЬ ИНФОРМАЦИИ В ФОТОХРОМНЫХ СТЕКЛАХ ГЕЛИЙ-КАДМИЕВЫМ ЛАЗЕРОМ

Несмотря на длительные усилия исследователей, следует признать, что проблема оптимальных реверсивных сред для регистрации информации в голографических ЗУ остается далекой от разрешения [1]. В этих условиях наряду с поиском новых веществ важной задачей является и улучшение характеристик известных материалов, в том числе фотохромных стекол (ФХС). Основные достоинства последних — практически неограниченное число циклов перезаписи информации, высокое пространственное разрешение, большой динамический диапазон чувствительности, технологичность изготовления и высокие механические свойства [2]. Присущий ФХС фактор качества $K=R\eta/H$ составляет сотни единиц [3], что выгодно выделяет их из группы материалов, пригодных для создания ЗЗУ. Здесь R — разрешение в несколько тыс. лин/мм; η — дифракционная эффективность (ДЭ), достигающая теоретически до 3,7% для амплитудных голограмм; H — энергия в мДж/см², требуемая для экспозиции.

Особенностью ФХС и в то же время их недостатком является то, что для потемнения стекол необходимы интенсивные источники света в ультрафиолетовом и коротковолновом видимом диапазонах длин волн. Трудности, связанные с использованием ультрафиолетовых лазеров, заставляют вести разработку стекол с областью чувствительности к потемнению, смещенной в видимый диапазон, где можно эксплуатировать относительно мощные ОКГ — аргоновые и на парах меди. Для этого в стекла вводятся соответствующие сенсibilизирующие примеси, например пятиокись фосфора [4]. Желаемый результат, однако, до сих пор не достигнут даже при увеличении скорости термической релаксации стекол.