



Статические и динамические характеристики датчиков

Всякий датчик характеризуется соотношениями между измеряемой величиной и величиной, которую он порождает на выходе в ответ на изменения этой входной величины.

Различают *статическую* и *динамическую* характеристики датчика.

Под статической характеристикой датчика понимают зависимость между установившимися значениями входной и выходной величин.

Под динамической характеристикой датчика понимают поведение выходной величины во время переходного процесса в ответ на мгновенное (ступенчатое) изменение его входной величины.

Если в статической характеристике датчика строится зависимость только между значениями выходной величины Y и входной величины X , то в динамической характеристике датчика участвует также и параметр времени t , и такая характеристика представляет собой зависимость вида $Y = Y(t)$.

Очевидно, что установившееся значение выходной величины датчика представляет собой то значение, которое приобретает его выходная величина после окончания переходных процессов, т. е. при $t \rightarrow \infty$.

Для статической характеристики обычно принято считать желательной прямую пропорциональную зависимость между установившимися значениями входной и выходной величин. Однако это не всегда соблюдается. Зависимость между установившимися значениями входной и выходной величин применительно к датчикам также называют *тарировочной кривой*.

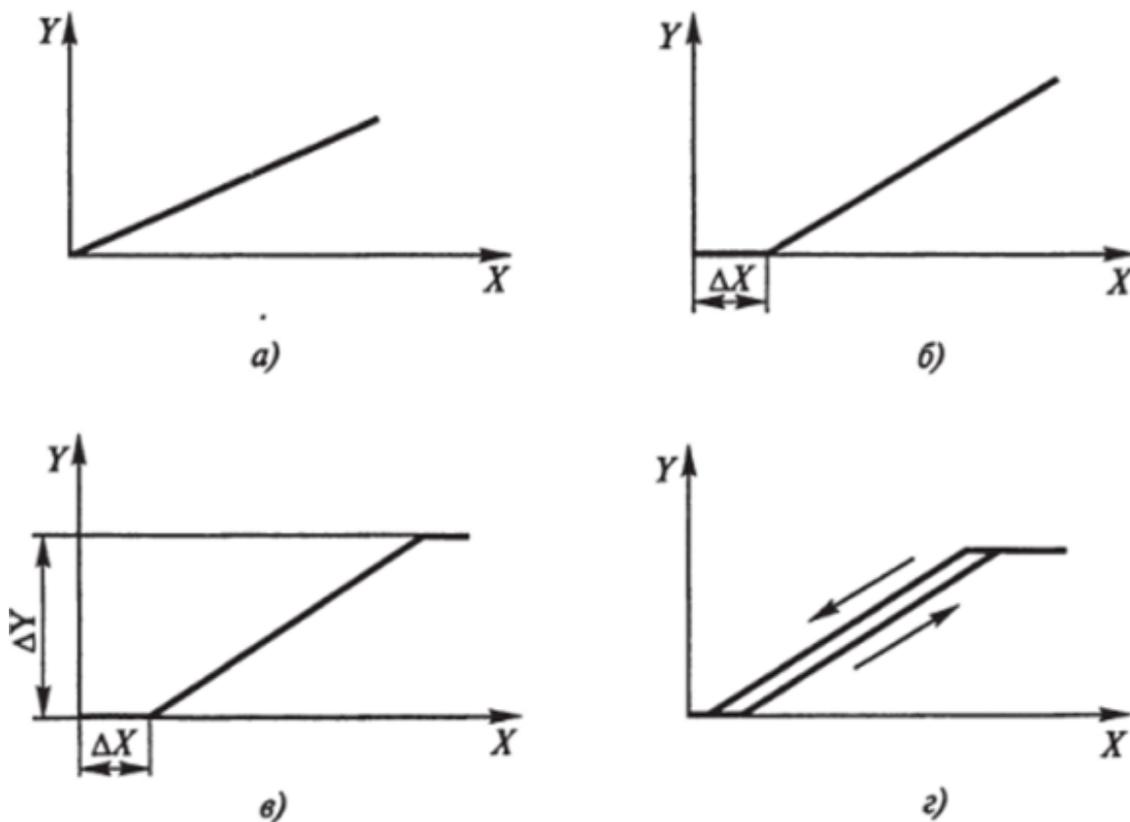


Рис. 1.2. Статические характеристики датчиков с пропорциональным выходом

Различные виды статических характеристик измерительных датчиков с пропорциональным выходом приведены на рис. 1.2.

На рис. 1.2, а приведена идеализированная статическая характеристика датчика, у которого установившееся значение выходной величины пропорционально установившемуся значению входной величины. Нулевому значению входной величины соответствует нулевое значение величины на выходе.

На рис. 1.2, б приведена идеализированная статическая характеристика датчика с зоной нечувствительности. У такого датчика изменение входной величины до значения ΔX , называемого *порогом чувствительности*, не ведет к появлению какого-либо сигнала на выходе. Лишь после того как окажется, что $X > \Delta X$ выходная величина будет расти, начиная от нуля, пропорционально изменению входной величины.

На рис. 1.2, в приведена идеализированная статическая характеристика датчика с зоной нечувствительности и насыщением выхода. У такого датчика после достижения порога чувствительности выходная величина растет

пропорционально росту входной величины, но до некоторого предельного значения DU_y которое называется значением *насыщения* выходной величины. После того как окажется, что $Y > AU_y$ дальнейший рост входной величины X не приводит ни к какому росту Y

Наконец, на рис. 1.2, *г* приведена идеализированная статическая характеристика датчика с зоной нечувствительности на входе, с насыщением на выходе и с петлей гистерезиса. Вообще гистерезисом называется различие между характером соответствия выходной величины входной при прямом и обратном ходе изменения входной величины. Практически обычно это выражается в том, что значение выходной величины при возрастании входной величины «отстает» от ее же значений при убывании входной величины. Разница в значениях X при возрастании и убывании входной величины, при которых на выходе имеет место одно и то же значение, называется *шириной петли гистерезиса*. Если ширина петли гистерезиса настолько велика, что та- рировочная кривая датчика заходит в область отрицательных значений входной величины, то это означает, что $K=0$ при $X < 0_y$ а при $X=0$ имеет место $K > 0$. В таком случае говорят, что данный элемент обладает «памятью», так как на его выходе остается ненулевое значение и после того, как на его входе установится нулевое значение. Иными словами, наблюдая за состоянием выхода датчика в данный момент, можно сделать заключение о том, что происходило на его входе в предыдущие моменты. Но это будет иметь место лишь в том случае, если перед этим величина на входе осуществила цикл возрастания с последующим убыванием, может быть и до нуля. Если же такого цикла на входе не происходило, то на выходе датчика будет продолжать сохраняться нулевое значение.

Однако в реальной жизни практически не существует датчиков с пропорциональной (линейной) зависимостью между значениями выходной и входной величин. Это значит, что приращение выходной величины в ответ на единичное приращение входной величины не является постоянным во всем интервале изменения измеряемой величины. Может создаться такая ситуация, когда в начале изменения входной величины (при ее малых значениях) произошедшие в ней изменения будут приводить к существенным изменениям выходной величины, а в конце изменения входной величины (при ее больших значениях) произошедшие в ней изменения будут приводить

к малым изменениям выходной величины. Может иметь место и обратная картина, т. е. при малых значениях входной величины на выходе датчика будут иметь место малые изменения выходного сигнала, а при больших значениях входной величины — большие изменения выходного сигнала. Так или иначе, статическая характеристика такого датчика должна будет изображаться *нелинейным графиком*. На рис. 1.3, а приведен первый из рассмотренных случаев, а на рис. 1.3, б — второй.

В ряде случаев для удобства дальнейшего анализа фактическая нелинейная статическая характеристика датчика в определенных пределах измерения и с определенным влиянием на показания этого датчика может быть приближенно заменена неким линейным эквивалентом. Операция такой замены, по существу, означает разложение нелинейной функциональной зависимости, связывающей выходную и входную величины, в степенной ряд Тейлора с последующим отбрасыванием членов разложения 2-го и более высоких порядков. В определенных условиях такая операция является допустимой, и тогда она носит название *линеаризации*.

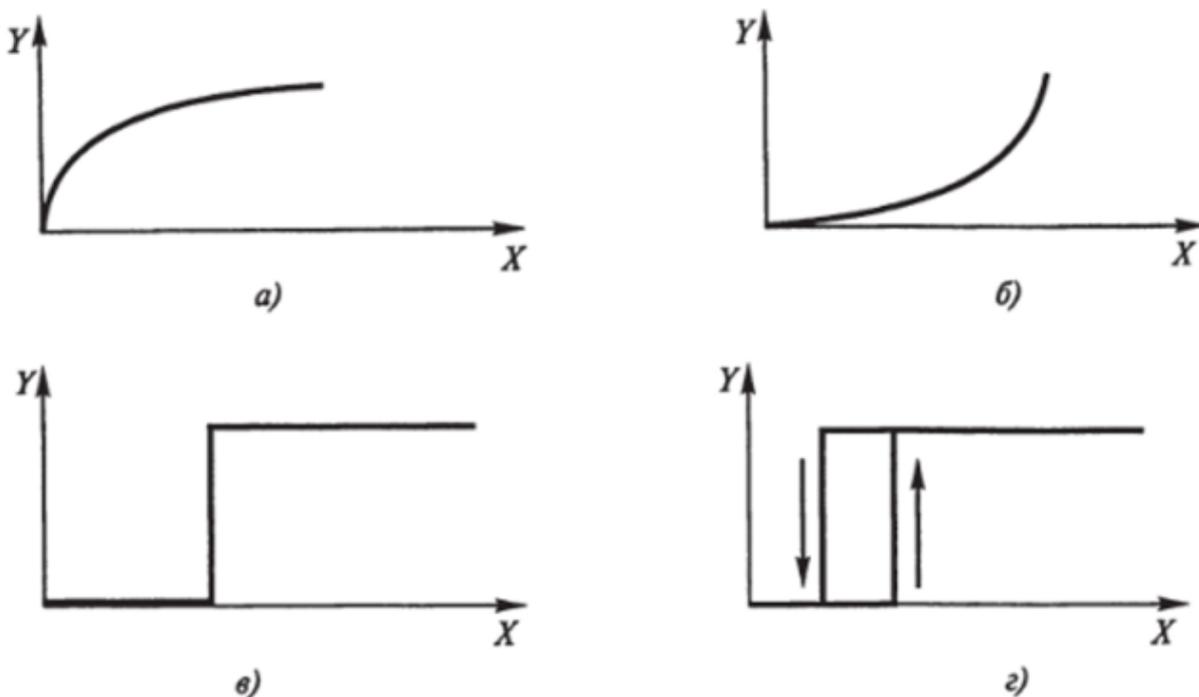


Рис. 1.3. **Нелинейные статические характеристики датчиков**

Однако в ряде случаев именно нелинейный характер статической характеристики датчика может быть эффективно использован в различных устройствах автоматизации, где применяют датчики со статической характеристикой *релейного* типа. Статическая характеристика релейного

типа обладает зоной нечувствительности и насыщением выходной величины при полном отсутствии участка пропорциональности. Это значит, что при возрастании входной величины, до того как она достигнет порога срабатывания, на выходе датчика будет наблюдаться нулевое значение выходной величины, а как только входная величина достигнет порога срабатывания, выходная величина сразу же (скачком) достигнет своей максимальной величины (величины насыщения) и при дальнейшем возрастании входной величины возрастать больше не будет. Примером применения датчика с релейной характеристикой может служить так называемое двухпозиционное регулирование температуры в известном всем домашнем холодильнике. Как только температура внутри холодильника поднимется до заданной величины, датчик температуры подаст сигнал и реле включит электродвигатель, прокачивающий хладагент. При понижении температуры электродвигатель отключается. Идеализированная релейная статическая характеристика приведена на рис. 1.3, в, а релейная статическая характеристика с гистерезисом — на рис. 1.3, г.

Во всех названных случаях рассматривались статические характеристики таких датчиков, у которых входная величина, возрастая и убывая, оставалась тем не менее большей нуля. Как правило, это и имеет фактически место при изменениях параметров технологических процессов производства деталей машиностроения. Например, это характерно при измерении перемещений рабочих органов станков, давления в гидросистемах или температуры в закалочных печах. Однако в ряде случаев, например при измерении фактических отклонений размера детали от номинала, возможно отклонение измеряемой величины как в положительную, так и в отрицательную сторону. Выходная величина при этом может быть пропорциональной модулю входной величины, без гистерезиса или с таковым (рис. 1.4, а, б), либо зависеть таким же образом от самой этой входной величины и ее знака, также без гистерезиса или с таковым (рис. 1.4, в, г). Статические характеристики датчиков для этих случаев (с линейной зависимостью) приведены на рис. 1.4.

Все приведенные статические характеристики датчиков отражали зависимость между установившимися значениями входной

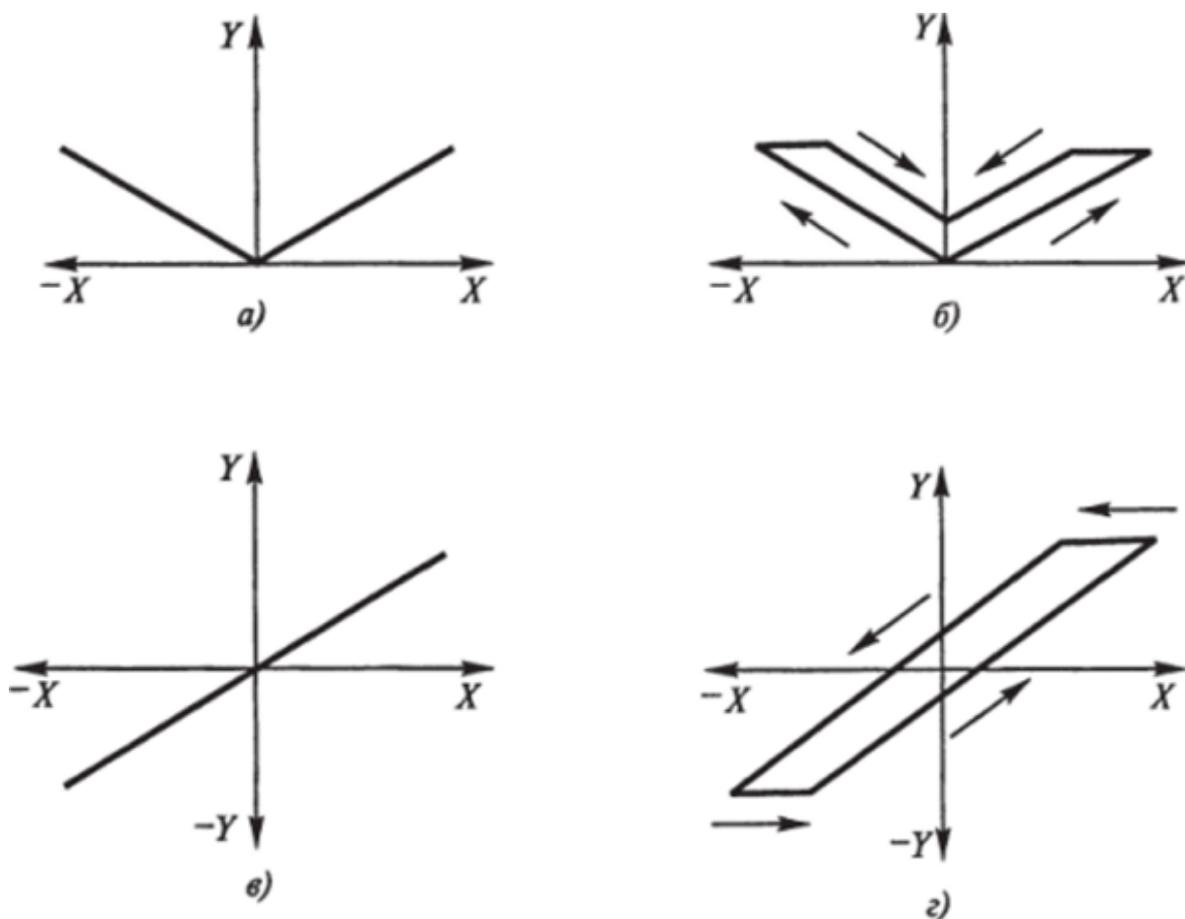


Рис. 1.4. Статические характеристики линейных датчиков с учетом знака изменения входной величины и выходной величин. Но во время переходного процесса поведение каждого датчика определяется его динамической характеристикой, представляющей зависимость изменения выходной величины от времени, т. е. функцию вида $Y = Y(t)$, при том или ином определенном входном воздействии. Для сравнения динамических характеристик различных датчиков условились считать, что при прочих равных условиях на их входы поступают воздействия одного и того же вида, а именно — ступенчатые. Это означает мгновенный «наброс» входной величины (более подробно это рассматривается в дальнейшем). Практически это соответствует, например, подаче напряжения на электродвигатель (при измерении перемещений) либо помещению термопары в закалочную печь и т. д. Двигатель будет набирать обороты не мгновенно, а в соответствии с динамическими свойствами привода, в который он включен. Точно так же показания термопары начнут отражать температуру в печи не мгновенно, а по мере разогрева ее спая и т. д. Характерные примеры динамических характеристик датчиков приведены на рис. 1.5.

Случай, изображенный на рис. 1.5, а, соответствует так называемому *чистому запаздыванию* в датчике, когда его выходная величина просто повторяет в определенном масштабе входную величину, запаздывая по отношению к ней на постоянную величину.

Случай, изображенный на рис. 1.5, б, соответствует так называемому *апериодическому* характеру переходного процесса, когда выходная величина постепенно приближается к новому установившемуся значению монотонным образом (монотонно убывая или, как показано на рисунке, монотонно возрастая).

Случай, изображенный на рис. 1.5, в, соответствует так называемому *колебательному* характеру переходного процесса, ко-

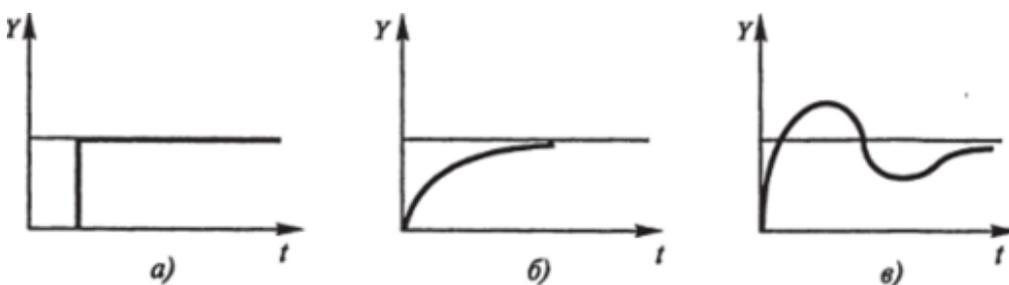


Рис. 1.5. **Динамические характеристики датчиков при ступенчатом входном**

воздействии где выходная величина постепенно приближается к новому установившемуся значению, совершая за время переходного процесса одно или несколько колебаний, превышая на время новое значение выходной величины, а затем возвращаясь к нему.

Динамические процессы в датчиках характеризуются так называемыми *показателями качества переходного процесса*.

К их числу относятся:

- время завершения переходного процесса;
- величина превышения в течение переходного процесса выходного параметра над его новым установившимся значением;
- степень колебательности (число колебаний) переходного процесса.

Используется также так называемый *интегральный показатель качества переходного процесса*, обычно представляющий собой подынтегральную площадь кривой переходного процесса.



Рефераты Курсовые Дипломы

StudLancer.net

**БЕСПЛАТНАЯ
ОЦЕНКА СТОИМОСТИ
НА САЙТЕ**