

УДК 621.314

**СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЕМКОСТИ В НАПРЯЖЕНИЕ****В. А. Карпов, А. В. Ковалев, В. А. Хананов, О. М. Ростокина, Д. А. Литвинов***Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Беларусь*

В настоящее время область применения емкостных датчиков очень обширна. Их используют в качестве датчиков контроля максимального и минимального уровня (жидкостей и сыпучих материалов) при наполнении емкостей; для обнаружения металлических и неметаллических объектов, их подсчета и замера промежутков между ними (например, на движущемся конвейере); в качестве датчиков перемещения; для измерения влажности и т. д. [1]. Во всех вышеперечисленных случаях емкость датчика является функцией от измеряемой неэлектрической величины. На практике чаще всего применяются три метода преобразования: резонансный, генераторный и мостовой.

Резонансный метод обеспечивает измерение как неизвестной емкости, так и потерь в диапазоне от сотен килогерц до нескольких сотен мегагерц. Недостатком данной схемы является ее чувствительность к паразитным емкостям, а также необходимость проведения измерения в несколько этапов, включающих регулирование частоты источника до резонанса, его обнаружение и вычисление неизвестной емкости. Генераторный метод предполагает установку измеряемой емкости в качестве времязадающей для мультивибратора. Недостатком такого преобразователя является низкая стабильность по частоте из-за влияния внешних факторов. Широко распространены мостовые методы переменного тока, которые используются при точных измерениях и считаются наиболее стабильными. К недостаткам можно отнести нелинейную зависимость амплитуды выходного напряжения от емкости и сильную зависимость от сопротивления потерь. Также предъявляются повышенные требования к генератору, да и наличие самого генератора существенно усложняет устройство [2].

В статье представлен вариант измерительной схемы, использующей в качестве преобразователя емкость-напряжение схему зарядового усилителя на переключаемых конденсаторах. Сущность зарядного метода заключается в заряде чувствительного элемента до известного напряжения с последующим его разрядом через измерительную схему. В отличие от предыдущих схем зарядовый усилитель работает на частотах порядка 1 МГц, что делает его нечувствительным к изменению сопротивления потерь R_x . Недостатком такой схемы является чувствительность к паразитным емкостям ключей. Данный недостаток устраняется использованием второго преобразователя, подключенного к известной опорной емкости, а разность напряжений первого и второго преобразователей не зависит от паразитных параметров.

Отличительной особенностью зарядового усилителя является возможность широко манипулировать сигналом возбуждения первичного емкостного преобразователя, что позволяет определять не только емкость, но и проводимость потерь. Достоинством применения преобразователей на основе зарядового усилителя является их низкое энергопотребление, высокая частота и точность преобразования, что позволяет разрабатывать емкостные датчики качественно нового уровня.

Л и т е р а т у р а

1. Профос, П. Измерения в промышленности : справ. изд. : в 3 кн. / под ред. П. Профоса ; пер. с нем. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Металлургия, 1990. – Кн. 2. Способы измерения и аппаратура
2. Измерение электрических и неэлектрических величин : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Евтихий [и др.] ; под общ. ред. Н. Н. Евтихьева. – Москва : Энергоатомиздат, 1990. – 352 с.