

УДК 629.113

ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ВАЛА

В. П. ЛОБАХ, А. С. СЛИВА
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Эффективность работы автомобиля зависит от его скоростных свойств и определяется она, в том числе, и частотой вращения валов, колес и т. д. Их частоту вращения измеряют в процессе работы автомобиля и передают в систему управления движением. Кроме того, частоту вращения используют при диагностировании автомобиля и его агрегатов.

Для измерения частоты вращения необходим прибор, обладающий простотой, дешевизной, надежностью и точностью. Важнейшей его характеристикой является статическая, т. е. зависимость выходного напряжения от частоты вращения вала, которая должна быть линейной.

На рис. 1 представлена электрическая схема разработанного прибора частоты вращения.

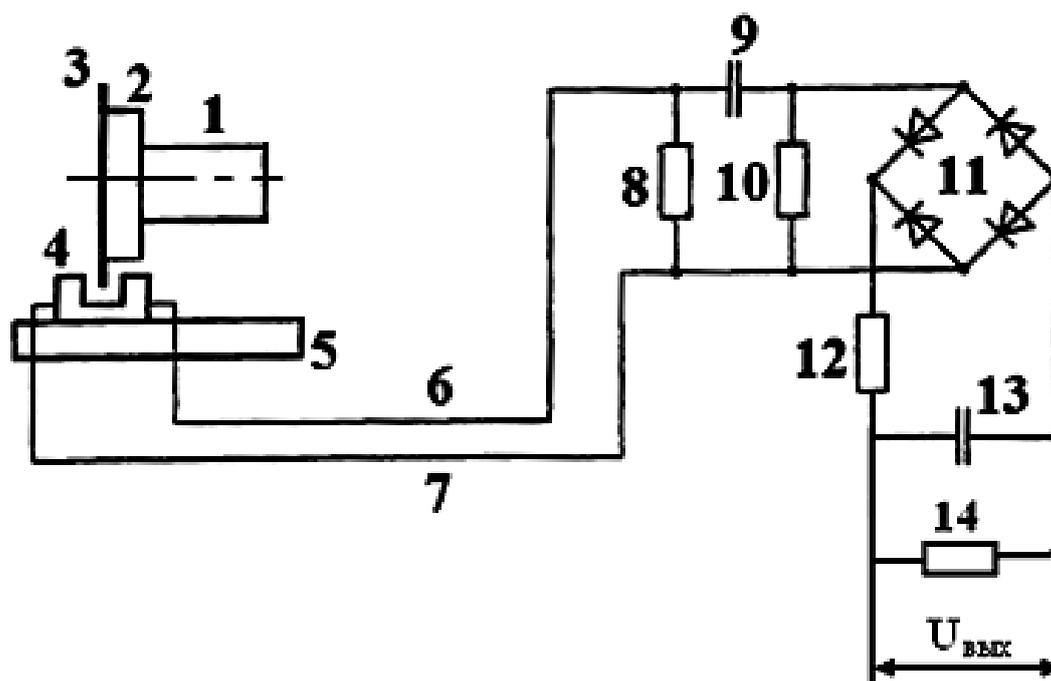


Рис. 1. Схема прибора частоты вращения вала: 1 – вал; 2 – шкив; 3 – металлический диск с выступами и впадинами; 4 – преобразователь ПИЩ-6; 5 – кронштейн; 6, 7 – провода; 8, 10, 12, 14 – резисторы; 9, 13 – конденсаторы; 11 – выпрямитель

Работает прибор следующим образом. При периодическом вхождении выступов и впадин диска 3 в зазор преобразователя 4 (см. рис. 1) формируются импульсы в виде прямоугольников одинаковой высоты (рис. 2). С увеличением

частоты вращения вала длительность импульсов уменьшается в 2 раза, а частота следования импульсов возрастает в 2 раза (см. рис. 2, а, б).

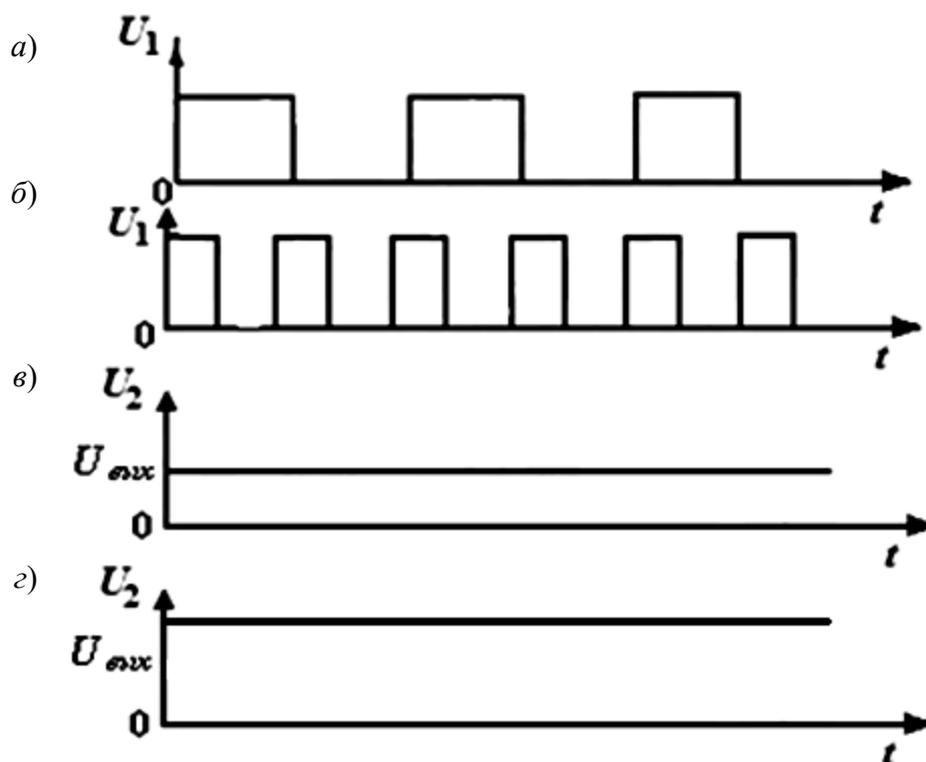


Рис. 2. Графики сигналов в цепях прибора частоты вращения

Прямоугольные импульсы с резистора 8 поступают на дифференцирующую цепь, состоящую из конденсатора 9 и резистора 10. На резисторе 10 (выходе дифференцирующей цепи) возникают экспоненциальные импульсы напряжения, называемые переходной характеристикой, определяемые по формуле

$$u_{\text{вых}} = U_{\text{вх}} \cdot e^{-\frac{t}{T}}, \quad (1)$$

где e – основание натурального логарифма, $e = 2,72$; T – постоянная времени, с; $U_{\text{вх}}$ – высота прямоугольного импульса напряжения, В.

После выпрямителя 11 импульсы становятся однополярными. Далее интегрированием с помощью интегрирующей цепи, состоящей из резистора 12 и конденсатора 13, на резисторе 14 нагрузки возникает непрерывный аналоговый сигнал (см. рис. 2, в, г), пропорциональный частоте вращения вала, который подается на осциллограф или другой измерительный прибор.

Таким образом, графики, изображенные на рис. 2, а, в, соответствуют одной частоте вращения вала, а графики на рис. 2, б, г – другой.

С целью проверки работоспособности прибора измерения частоты вращения вала и пропорциональности его показаний были проведены экспериментальные исследования, которые подтвердили его работоспособность и линейность характеристики.