

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ СПИДОМЕТР

Г. Ф. Панченко, В. И. Тупас

Киев

Автомобильный транспорт оснащен специальным прибором для учета протяженности пути и скорости движения — спидометром. Существующие механические и электрические спидометры имеют ряд недостатков:

а) содержат ненадежные элементы (червячные передачи, гибкий привод, трущиеся контакты в электрических датчиках и другие трущиеся поверхности), которые подвергаются быстрому естественному износу;

б) в большинстве конструкций вычитаются показания со счетчика общего пробега при движении автомобиля задним ходом, что особенно ощутимо на маршрутах с частым маневрированием и движением задним ходом;

в) показания скорости движения на всех пределах неравномерны, т. е. имеется как положительная, так и отрицательная погрешность;

г) погрешность по учету пробега составляет до 10%.

Из-за перечисленных недостатков существующие конструкции спидометров не могут давать объективную информацию о пробеге. Поэтому служба эксплуатации автотранспортного предприятия производит учет показателей пробега по производственным замерам схем движения или маркшейдерским замерам.

Все изложенное выше, а также современный уровень развития техники, требования, предъявляемые к системе автоматического учета работы автомобиля, свидетельствует о необходимости создания надежного датчика пути и скорости, который бы одновременно выполнял функции спидометра.

Представленная на рисунке электрическая схема полупроводникового спидометра состоит из следующих элементов:

1) бесконтактного преобразователя числа оборотов вторичного вала коробки перемены передач в электрические импульсы;

2) формирователя импульсов;

3) емкостного частотомера;

4) измерительного прибора скорости движения;

5) транзисторного счетчика электрических импульсов;

6) транзисторных ключей;

7) сумматора общего пробега.

Бесконтактный преобразователь числа оборотов вторичного вала коробки перемены передач в электрические импульсы выполнен по схеме блокинг-генератора на плоскостном транзисторе ПП1 и оксиферовом кольце М-2000 с обмотками. Это кольцо имеет поперечный зазор δ — 2 мм. Конструктивно оксиферовое кольцо с обмотками помещено в текстолитовую изложницу с разрезом, которая залита эпоксидной смолой. На автомобилях текстолитовая изложница устанавливается и закрепляется в крышке вторичного вала коробки перемены передач, т. е. вместо ведомой шестерни привода гибкого вала спидометра. При этом на вторич-

ный вал коробки перемены передач вместо шестерни привода спидометра установлена втулка, имеющая сектор. Этот сектор расположен против разреза оксиферового кольца с таким расчетом, чтобы он свободно входил в зазор последнего и не соприкасался с поверхностями.

Схема блокинг-генератора отличается от известных схем с положительной и отрицательной обратными связями простотой в наладке, устойчивостью колебаний в широком диапазоне температур, нечувствительностью к параметрам и экономичностью потребления электрической энергии. Эта схема позволяет в широких пределах изменять размеры оксиферовых кольцевых сердечников $\varnothing 10 \div 50$ мм при определенном соотношении числа витков обмоток, что дает возможность конструктивно устанавливать его в различных точках на разных типах автомобилей.

Формирователь импульсов выполнен на плоскостных транзисторах *ПП2*, *ПП3* по схеме триггера Шмитта. Емкостной частотомер — на полупроводниковых приборах. На вход измерительной схемы поступают прямоугольные импульсы, которые преобразуются в среднее значение выходного напряжения $U_{\text{ср}}$ в цепи $R_{14}C_6$, пропорциональное частоте следования импульсов

$$U_{\text{вых}} = U_{\text{ср}} k F.$$

Для повышения точности показаний на входе частотомера использован ограничитель амплитуды импульсов, состоящий из транзистора *ПП4*, диода *Д5* и сопротивлений R_{13} , R_{15} , кроме того, применена стабилизация напряжения питания, осуществляемая опорным диодом *Д6*.

Для измерения скорости движения автомобиля используется прибор типа М-4902 вибротряскопрочный. Шкала его отградуирована в км/ч.

Счетчик электрических импульсов выполнен на типовых транзисторных триггерных ячейках ЭУ1-01. В данной схеме принят пятиразрядный счетчик для пересчета числа импульсов пройденного пути в зависимости от передаточного числа главной передачи и размера шин колес автомобиля. Необходимый коэффициент пересчета числа импульсов обеспечивается за счет обратной связи — электрическая цепь *С9* и диод *Д8*.

Транзисторный ключ, выполненный на плоскостном транзисторе *ПП5*, сопротивлениях R_{19} , R_{20} и диоде *Д7*, устанавливает счетчик импульсов в нулевое состояние посредством подачи положительного импульса на базы левых транзисторов триггерных ячеек.

Транзисторный ключ, выполненный на плоскостном транзисторе *ПП6*, сопротивлениях R_{22} , R_{23} и диоде *Д9*, соединенных с выходом пятиразрядного транзисторного счетчика, усиливает мощность выходных импульсов делителя частоты с последующим суммированием их электромагнитным счетчиком.

Конструктивно вышеуказанная схема смонтирована на общей плате и установлена в металлическом кожухе, который залит эпоксидной смолой. На кожухе установлены разъемы для присоединения схемы.

При движении автомобиля в любом направлении количество оборотов вторичного вала коробки перемены передач будет прямо пропорционально передаточному числу главной передачи и количеству оборотов колеса.

При этом вращается закрепленная на вторичном валу втулка с сектором. Рабочие импульсы, пропорциональные оборотам вала, снимаются с эмиттера транзистора *ПП1* и через конденсатор *С2* поступают на вход формирователя импульсов (транзисторы *ПП2* и *ПП3*). С выхода транзистора *ПП3* через конденсатор *С4* импульсы поступают на вход емкостного частотомера (*ПП4*). После дифференцирования и усреднения по времени (конденсатор *С5*, диоды *Д4*, *Д5* сопротивления R_{14} и конденсатор *С6*) постоянная составляющая, пропорциональная скорости движения автомо-

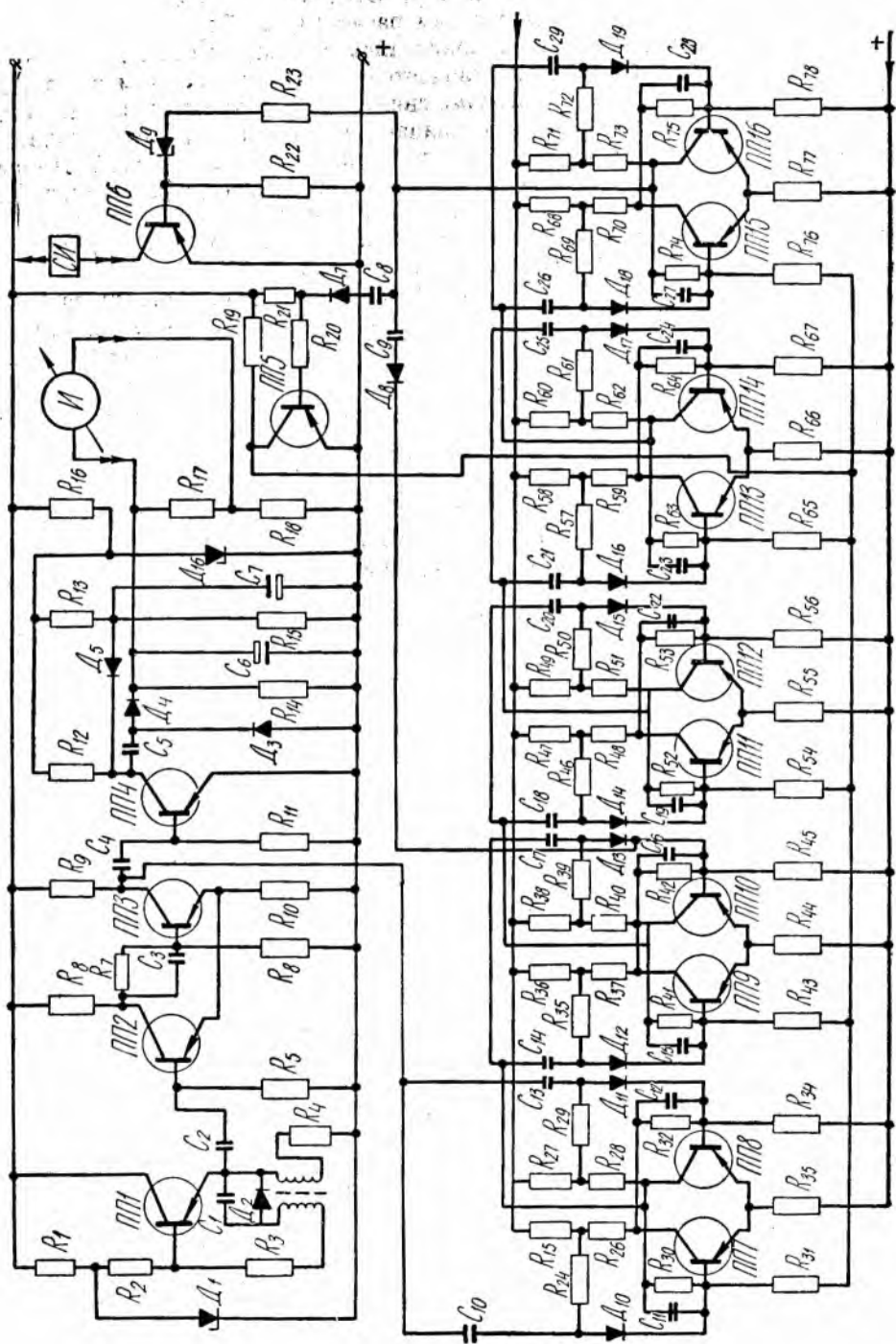


Схема полупроводникового спектрометра

бия, поступает на измерительный прибор И. Таким образом, дискретная величина — частота импульсов — преобразуется в аналоговую величину, пропорциональную скорости движения автомобиля.

Одновременно с выхода формирователя (транзистор *ППЗ*) импульсы поступают на вход пятиразрядного двоичного счетчика электрических импульсов.

После пересчета выходной импульс поступает на транзисторный ключ сброса *ПП5* и в цепь обратной связи, которая обеспечивает необходимый коэффициент пересчета в зависимости от типа транспортных средств. С выхода ключа *ПП5* поступает широкий импульс сброса на общую шину, соединенную с базами левых транзисторов всех триггеров счетчика.

Выходной импульс счетчика через ограничивающий диод *Д9* подается на транзисторный ключ *ПП6*, который выдает усиленный импульс на сумматор общего пробега — импульсный счетчик *СИ*. Питание полупроводникового спидометра осуществляется от системы электрооборудования автомобиля.

Схема обеспечивает учет пробега при движении автомобиля не только вперед, но и назад.

Повышается устойчивость показаний указателя скорости движения, начиная с 4-х *км/час* (вместо 10—15) до 300 *км/час* на всех пределах равномерной шкалы прибора.

Уменьшается погрешность счетного узла пробега до 0,5 м на 1 км.

Обеспечена взаимозаменяемость элементов и блоков на любых типах автомобилей, тракторов, прицепов и т.д. без изменения конструкции.

Проведенные исследования и опыт эксплуатации показали надежность и долговечность полупроводникового спидометра, удовлетворяющего современным требованиям эксплуатации автомобильного транспорта.