

1973, № 5

ВОЛЬТМЕТР ПЕРЕМЕННОГО ТОКА С ЛИНЕЙНОЙ ШКАЛОЙ

Значительная нелинейность прямой ветви вольтамперной характеристики полупроводникового диода при небольших (менее 1 в) напряжениях приводит к тому, что шкала вольтметра выпрямительной системы получается нелинейной в диапазоне от 0,2 до 2 в. Добавление к вольтметру одного транзистора и нескольких деталей позволяет создать простой вольтметр переменного тока (см. рисунок) с линейной шкалой в указанном диапазоне напряжений.

Вольтметр представляет собой однокаскадный усилитель, собранный на транзисторе *T1*. Каскад охвачен линейной отрицательной обратной связью (по постоянному напряжению) через резистор *R2* и нелинейной связью по переменному напряжению (через вольтметр выпрямительной

системы (*C3*, *D1—D4*, *ИП1*). При малых напряжениях на выпрямительном мосте прямое сопротивление диодов велико. В этом случае эффективность работы выпрямителя мала, но соответственно мала и отрицательная обратная связь, а это значит, что коэффициент усиления каскада максимален. С ростом напряжения на мосте прямое сопротивление диодов уменьшается, что приводит к увеличению эффективности работы выпрямителя и отрицательной обратной связи. В результате коэффициент усиления каскада также уменьшается, что и приводит к линейризации шкалы вольтметра. Степень линейризации определяется в первую очередь коэффициентом усиления каскада. Для увеличения входного сопротивления вольтметра на входе включен развязывающий резистор *R1*. Сопротивление этого резистора зависит от тока полного отклонения измерительного прибора *ИП1* и максимального напряжения,

которое должен измерять вольтметр. В вольтметре можно применить любой высокочастотный или низкочастотный транзистор с коэффициентом передачи тока не менее 80—100 и микроамперметр на 100 мкА. При этом нелинейность шкалы (за исключе-

нием небольшого начального участка) не будет превышать 3—5%. Нижняя частотная граница вольтметра определяется емкостью конденсаторов *C1* и *C3*, верхняя — частотными свойствами транзистора *T1* и диодов *D1—D4*, а также паразитными емкостями в реальной конструкции. При использовании высокочастотных транзисторов П416 или КТ315 и диодов серии Д9 (с любым буквенным индексом) верхняя граница частотного диапазона — 1—2 МГц. В этом случае для коррекции неравномерности частотной характеристики делителя, образованного резистором *R1* и входным сопротивлением усилительного каскада, параллельно резистору *R1* следует включить конденсатор *C2*, емкость которого подбирают при налаживании.

Режим транзистора *T1* по постоянному току устанавливают подбором резистора *R2* при отключенной цепи нелинейной обратной связи. Затем эту связь восстанавливают, на вход вольтметра подают переменное напряжение, соответствующее верхнему пределу измерений, и подбором резистора *R1* устанавливают стрелку прибора *ИП1* на последнее деление шкалы.

Б. СТЕПАНОВ

