



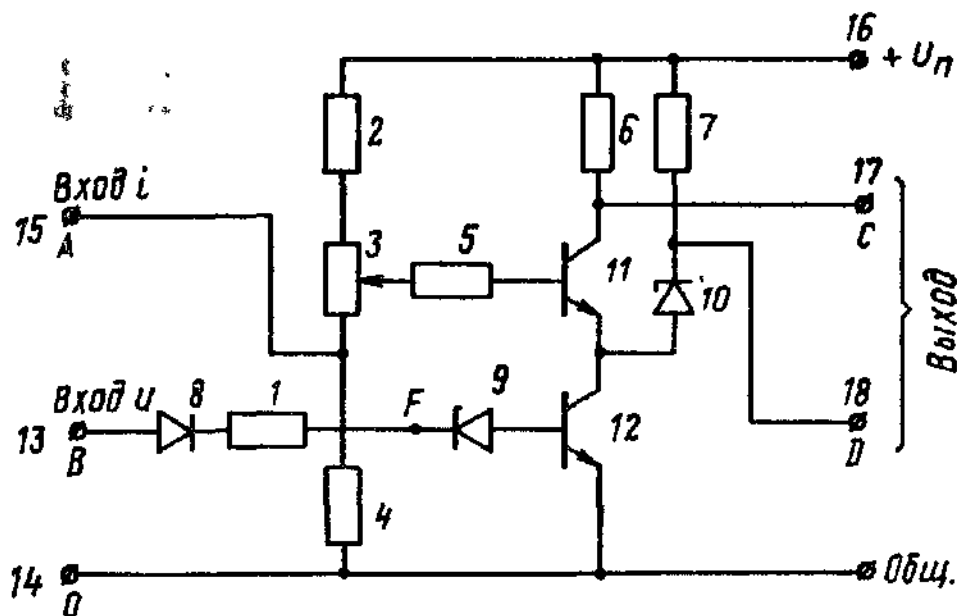
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3829412/24-21  
(22) 25.12.84  
(46) 30.06.86. Бюл. № 24  
(71) Ждановский металлургический институт  
(72) В.М.Федотов, В.Я.Притужалов,  
А.Н.Зиновченко, А.В.Стадник и А.С.Шашкин  
(53) 621.317.38(088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 978061, кл. G 01 R 21/08, 1981.  
Авторское свидетельство СССР  
№ 954883, кл. G 01 R 21/06, 1981.

(54) ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ  
АКТИВНОЙ МОЩНОСТИ  
(57) Изобретение относится к элек-  
тронизмерительной технике и может

быть использовано при построении  
простых, дешевых, надежных датчиков  
мощности. Цель изобретения - повыше-  
ние надежности преобразователя. Для  
этого в устройство, содержащее фазо-  
чувствительный выпрямитель, введен  
пороговый блок. Фазочувствительный  
выпрямитель составлен из резисторов  
2-7, стабилитрона 10, транзистора  
11, коллекторной цепи транзистора 12.  
Резистор 1, диод 8, стабилитрон 9,  
базовая цепь транзистора 12 образу-  
ют пороговый блок, напряжение сраба-  
тывания которого приблизительно рав-  
но напряжению стабилизации стабилит-  
рона 9. Отсутствие намоточных изде-  
лий и конденсаторов делает возможным  
его интегральное исполнение. 3 ил.



Фиг. 1

РЕО-К

Изобретение относится к электроизмерительной технике и может быть использовано при построении простых, дешевых и надежных датчиков мощности.

Цель изобретения — повышение надежности преобразователя.

На фиг. 1 представлена принципиальная схема предлагаемого преобразователя; на фиг. 2 — временные диаграммы, поясняющие его работу; на фиг. 3 — зависимость методической погрешности преобразования от отношения порогового напряжения к напряжению исследуемой цепи.

Преобразователь содержит резисторы 1-7, диод 8, стабилитроны 9 и 10 и транзисторы 11 и 12.

Входная шина 13 напряжения через последовательно соединенные диод 8, резистор 1 и стабилитрон 9 подключена к базе транзистора 12, эмиттер которого соединен с общей шиной 14 и через резистор 4 с входной шиной 15 тока и первым выводом резистора 3, второй вывод которого через резистор 2 подключен к шине 16 питания, а движок через резистор 5 — к базе транзистора 11, коллектор которого соединен с первой выходной шиной 17 и через резистор 6 с шиной 16 питания, а эмиттер — с коллектором транзистора 12 и анодом стабилитрона 10, катод которого подключен к второй выходной шине 18 и через резистор 7 к шине 16 питания.

Резистор 1, диод 8, стабилитрон 9 и базовая цепь транзистора 12 образуют пороговый блок, напряжение срабатывания которого приблизительно равно напряжению стабилизации стабилитрона 9. Резисторы 2-7, стабилитрон 10, транзистор 11 и коллекторная цепь транзистора 12 образуют фазочувствительный выпрямитель.

Преобразователь активной мощности работает следующим образом.

Напряжение  $U_{в0}$  на шине 13, являющееся сигналом напряжения нагрузки, вызывает в свой положительный полупериод базовый ток и насыщение транзистора 12 при превышении значения отсекающего напряжения  $U_{г0}$ , равного сумме напряжения стабилизации стабилитрона 9 и прямого напряжения база-эмиттер транзистора 12. При этом длительность открытого состояния транзистора 12 определяется временем, при котором  $U_{в0} > U_{г0}$ , и для синусоиды связана

с отношением  $U_{в0}/U_{г0}$ . Моменты открытия и закрытия транзистора 12  $\alpha$  и  $\pi - \alpha$  определяются из выражения

$$\alpha = \arcsin \left( \frac{U_{г0}}{U_{м80}} \right),$$

где  $U_{м80}$  — амплитуда синусоидального напряжения  $U_{в0}$ .

При насыщении транзистора 12 подается питание от источника постоянного напряжения  $U_{п}$  через шину 16 питания на усилитель токового сигнала, собранный на транзисторе 11, в базу которого поступает ток от заданного напряжения смещения, определяемого позицией движка резистора 3, и напряжения токового сигнала  $U_{г0}$ , которое выделяется на низкоомном резисторе 4 при прохождении через него нагрузочного тока (прямого или трансформированного). Поскольку транзистор 11 работает в режиме класса А, то на всем промежутке открытого состояния транзистора 12 потенциал коллектора транзистора 11 изменяется в соответствии с нагрузочным током. Если при этом согласовать напряжение смещения с опорным напряжением стабилитрона 10, то между выходными шинами 17 и 18 будет иметь место напряжение  $U_{ср}$ , инверсное входному токовому сигналу  $U_{г0}$  и пропорциональное ему в некотором диапазоне значений нагрузочного тока.

В отрицательную полуволну нагрузочного напряжения транзистор 12 закрыт и напряжение  $U_{ср}$  равно нулю (фиг. 2).

Среднее значение напряжения  $U_{ср}$  за период определяется длительностью открытого состояния транзистора 12, зависящего от амплитуды нагрузочного напряжения, а также значением нагрузочного тока и фазой между током и напряжением. Таким образом, имеет место эффект управляемого фазового выпрямления сигнала, зависящего от произведения нагрузочного тока, напряжения и функции угла между ними.

Для синусоидальных форм нагрузочного тока и напряжения среднее за период значение  $U_{ср}$  определяется выражением

$$U_{ср} = \frac{1}{2\pi} \int_{\alpha}^{\pi-\alpha} U_{ср} d(\omega t) = k_p p \frac{U_{г0}}{k_u U_m} \sqrt{1 - \left( \frac{k_{г0}}{k_u U_m} \right)^2},$$

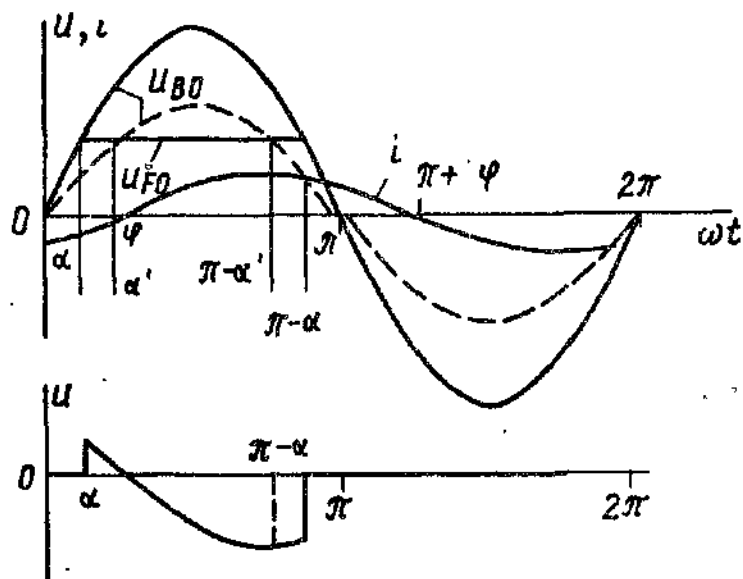
где  $K_p = \frac{-2K_1 \cdot K_i \cdot K_u}{U_{\Gamma 0}}$  — коэффициент определяемый коэффициентом усиления  $K_1$  токового усилителя, коэффициентом преобразования  $K_i$  нагрузочного тока в напряжение  $U_{\Gamma 0}$ , коэффициентом преобразования  $K_u$  нагрузочного напряжения в напряжение  $U_{\Gamma 0}$ ;

$P = UI \cos \varphi$  — активная мощность нагрузки;

$U_m$  — амплитуда контролируемого напряжения нагрузки.

Анализ выражения для  $U_{\Gamma 0}$  показывает, что при постоянных значениях коэффициентов  $K_1$ ,  $K_i$ ,  $K_u$ , что возможно для широкого диапазона нагрузочных токов и напряжений, значение  $U_{\Gamma 0}$  отражает активную мощность цепи с методической погрешностью, определяемой выражением

$$\frac{U_{\Gamma 0}}{K_u U_m} \sqrt{1 - \left( \frac{U_{\Gamma 0}}{K_u U_m} \right)^2}, \quad 35$$



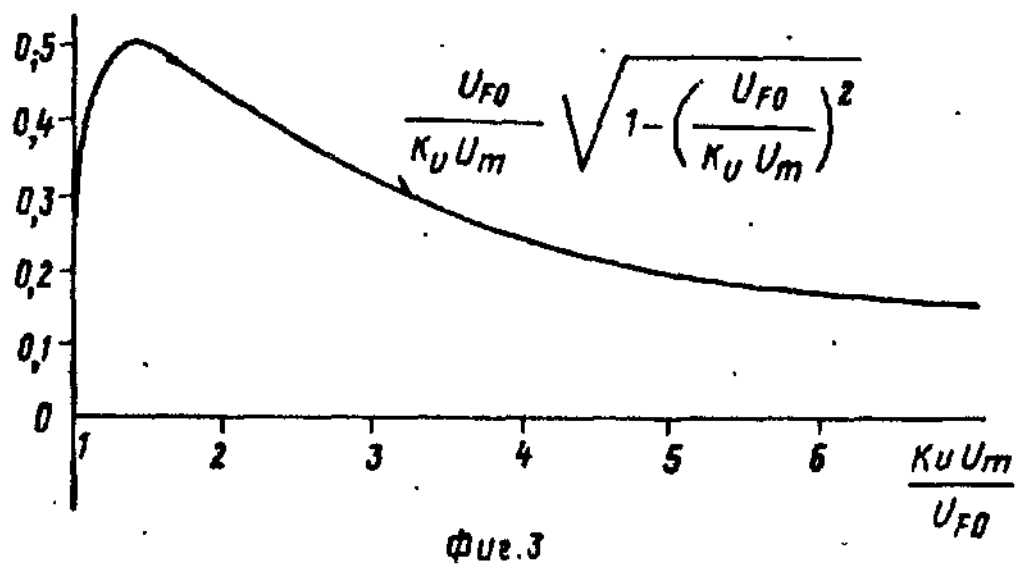
Фиг. 2

зависимость значения которого от отношения  $\frac{K_u U_m}{U_{\Gamma 0}}$  представлена на фиг. 3. Для погрешности, меньшей чем 4%, область значений  $\frac{K_u U_m}{U_{\Gamma 0}}$  находится в пределах 1,25–1,7, что при номинальном значении 1,55 дает возможность с достаточно высокой точностью отражать значение активной мощности в нагрузке при изменении нагрузочного напряжения в пределах от 80 до 110% от номинального значения. При этом никаких ограничений на значение фазы, частоты тока и напряжения не накладывается.

Предлагаемый преобразователь проще известного и, следовательно, надежнее. Отсутствие намоточных изделий и конденсаторов обеспечивает возможность его интегрального исполнения.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Измерительный преобразователь активной мощности, содержащий фазочувствительный выпрямитель, вход которого подключен к входной шине тока, отличающийся тем, что, с целью повышения надежности, в него введен пороговый блок, вход которого подключен к входной шине напряжения, а выход — к управляющему входу фазочувствительного выпрямителя, выход которого является выходом преобразователя.



Составитель С. Кабиков

Редактор А. Лежнина Техред О. Сопко

Корректор Т. Колб

Заказ 3483/39

Тираж 728

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4