

Лекция № 13

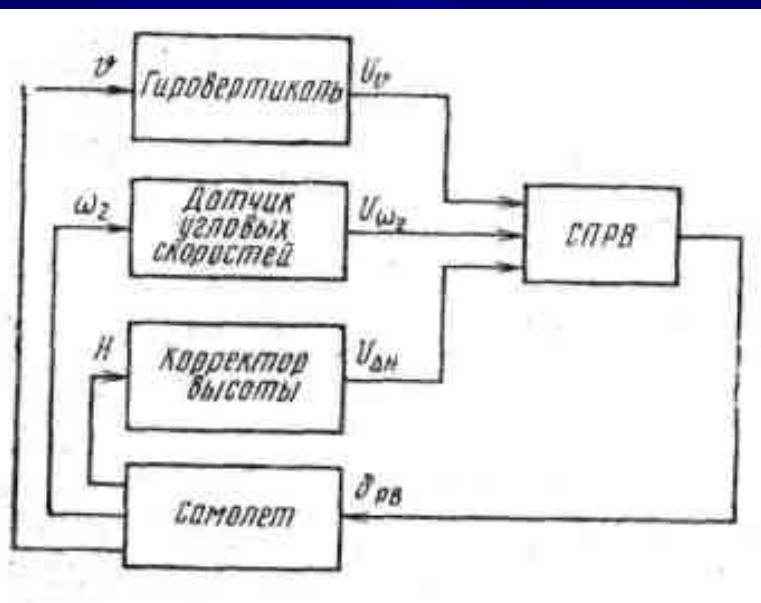
Тема 3.1. Измерители барометрической высоты полета

7. Корректоры высоты

8. Корректоры-задатчики высоты

4.5. Корректоры высоты

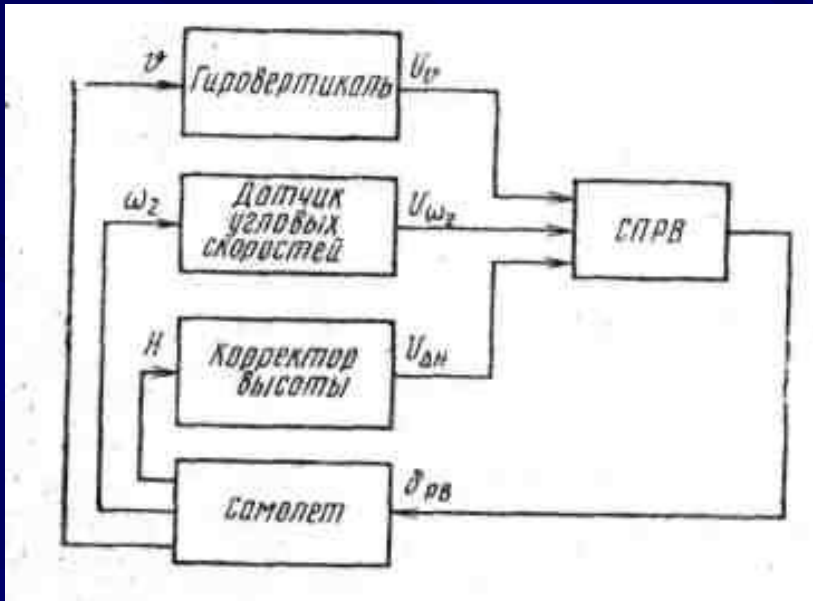
В целях обеспечения безопасности полетов каждому самолету устанавливается определенный эшелон заданной высоты, отсчитываемый относительно уровня с $p_0 = 101\,325$ Па (760 мм рт.ст). Эшелоны высот двух летящих навстречу самолетов выбираются с учетом регламентированной минимальной ширины зоны безопасности, погрешностей высотомеров обоих самолетов, удвоенной аэродинамической погрешности восприятия статического давления, удвоенной погрешности стабилизации заданной высоты.



Получение сигнала, пропорционального отклонению самолета от заданной высоты, возможно с помощью корректоров высоты

Схема использования корректора КВ-11 в автопилоте АП-28

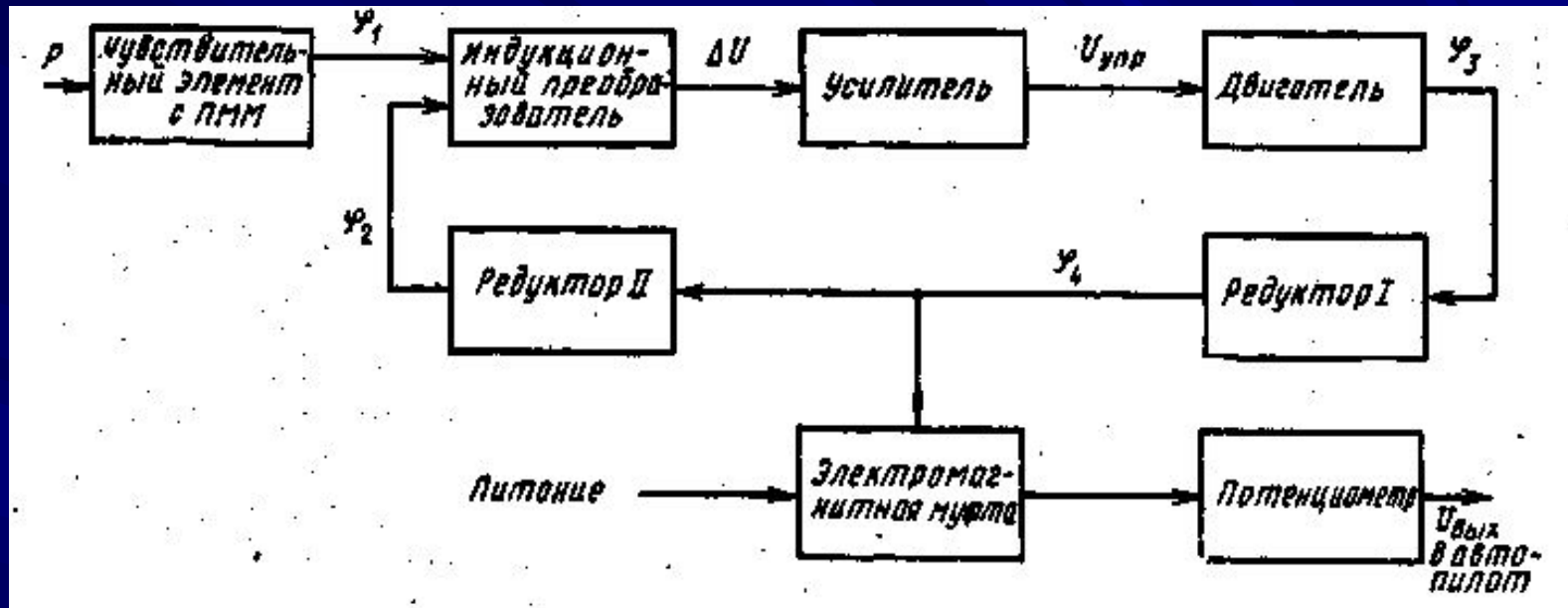
4.5. Корректоры высоты



В сервопривод руля высоты СПРВ вместе с сигналами Uv и $U\omega_z$, пропорциональными отклонению угла тангажа и угловой скорости ω_z , относительно поперечной оси самолета, от корректора высоты подается сигнал $U_{\Delta H}$, пропорциональный отклонению от заданной высоты. Суммарное отклонение $\delta_{рв}$ руля высоты определяется в этом режиме сигналами Uv , $U\omega_z$, $U_{\Delta H}$.

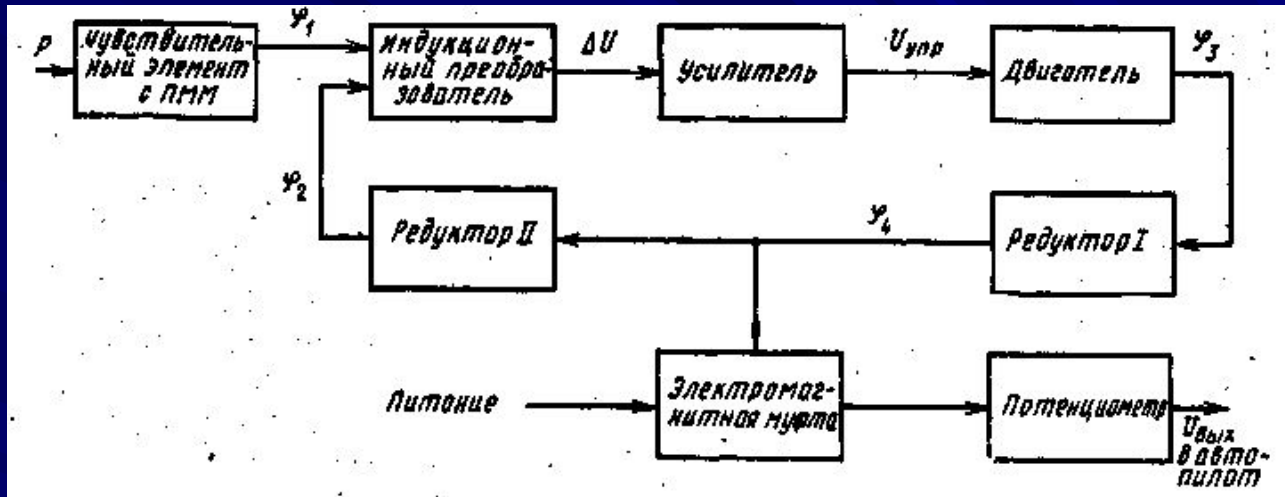
Применяемые в настоящее время корректоры высоты делят на корректоры высоты типа КВ и корректоры-задатчики высоты типа КЗВ.

Корректор высоты типа КВ



При изменении высоты перемещение жестких центров УЧЭ (анероидных коробок) через ПММ (система тяг с зубчатой парой) передается в виде угла поворота ϕ_1 на подвижную вторичную обмотку индукционного преобразователя. Первичная обмотка индукционного преобразователя с помощью двигателя и редукторов I и II поворачивается относительно вторичной обмотки. При отклонении самолета от заданной высоты на величину ΔH сигнал ΔU , пропорциональный этому отклонению, с фазой, соответствующей знаку отклонения, поступает на вход усилителя.

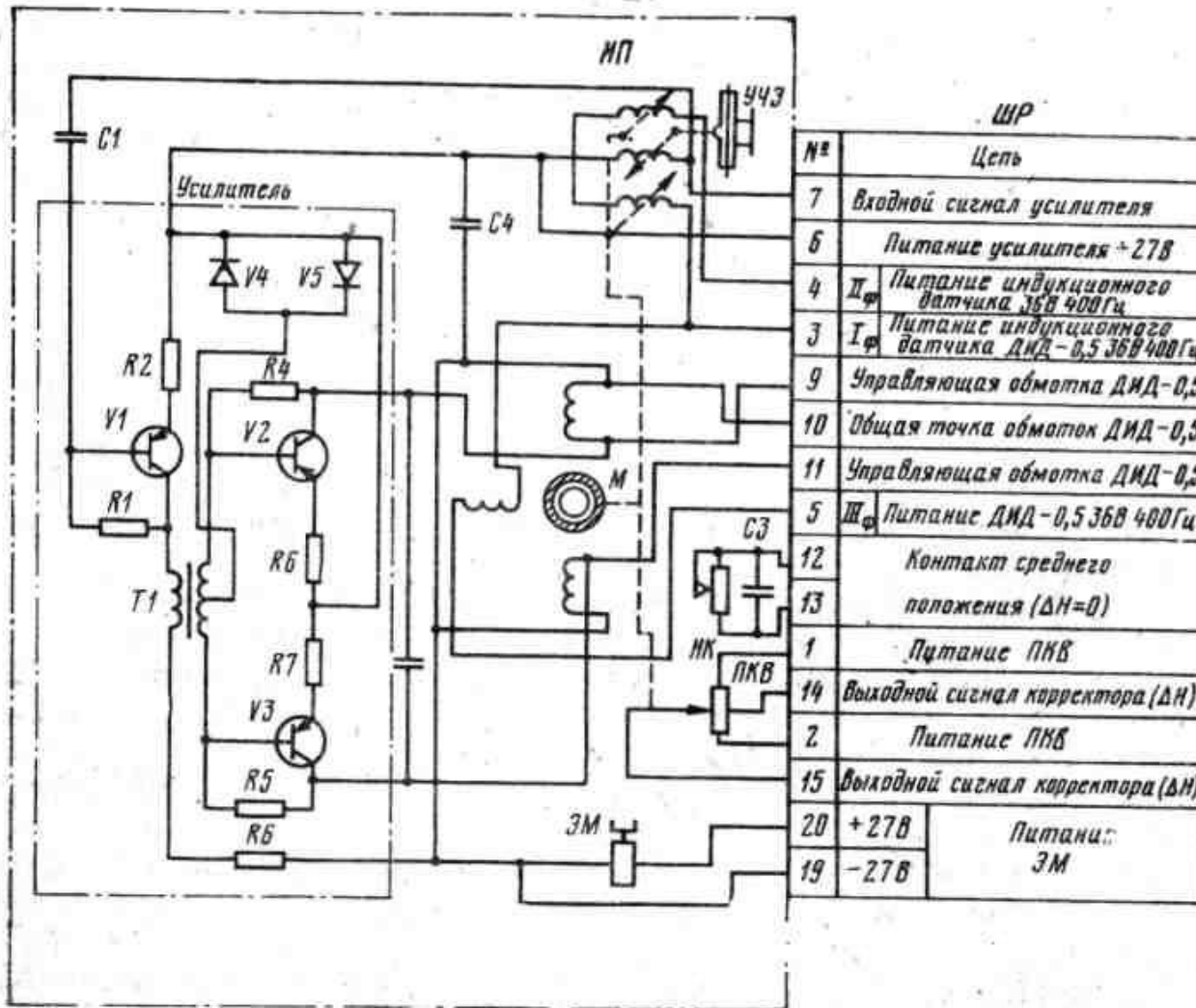
Корректор высоты типа КВ



С выхода усилителя сигнал $U_{упр}$ поступает на управляющие обмотки электродвигателя, который через два редуктора поворачивает на угол ϕ_2 первичную обмотку индукционного преобразователя до отработки угла рассогласования (до равенства $\phi_1 = \phi_2$).

Режимы работы КВ. В работе корректора типа КВ различают режимы согласования и коррекции. **В режиме согласования** электромагнитная муфта отключена, центрирующие пружины удерживают щетку потенциометра на средней нулевой точке, и поэтому выходной сигнал корректора отсутствует. Включением муфты **в режиме коррекции** обеспечивается передача угла поворота ϕ_4 выходной оси редуктора I щетке потенциометра, выходной сигнал $U_{вых}$ которого пропорционален по величине и фазе отклонению высоты от заданного значения. При выключении муфты пружины возвращают щетку потенциометра в среднее (нулевое) положение.

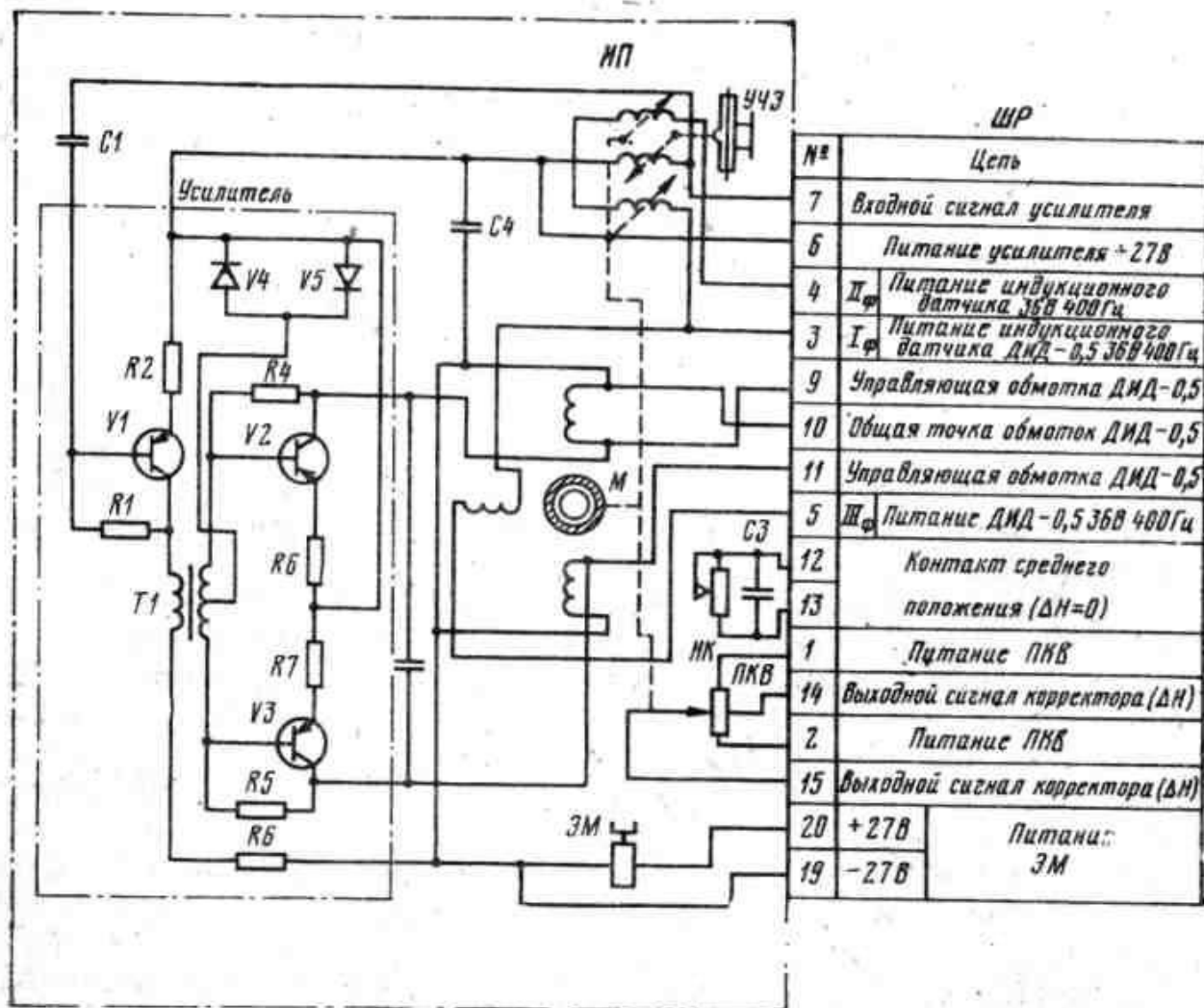
Корректор высоты типа КВ



Полупроводниковый усилитель следящей системы - двухкаскадный с трансформаторной связью между каскадами.

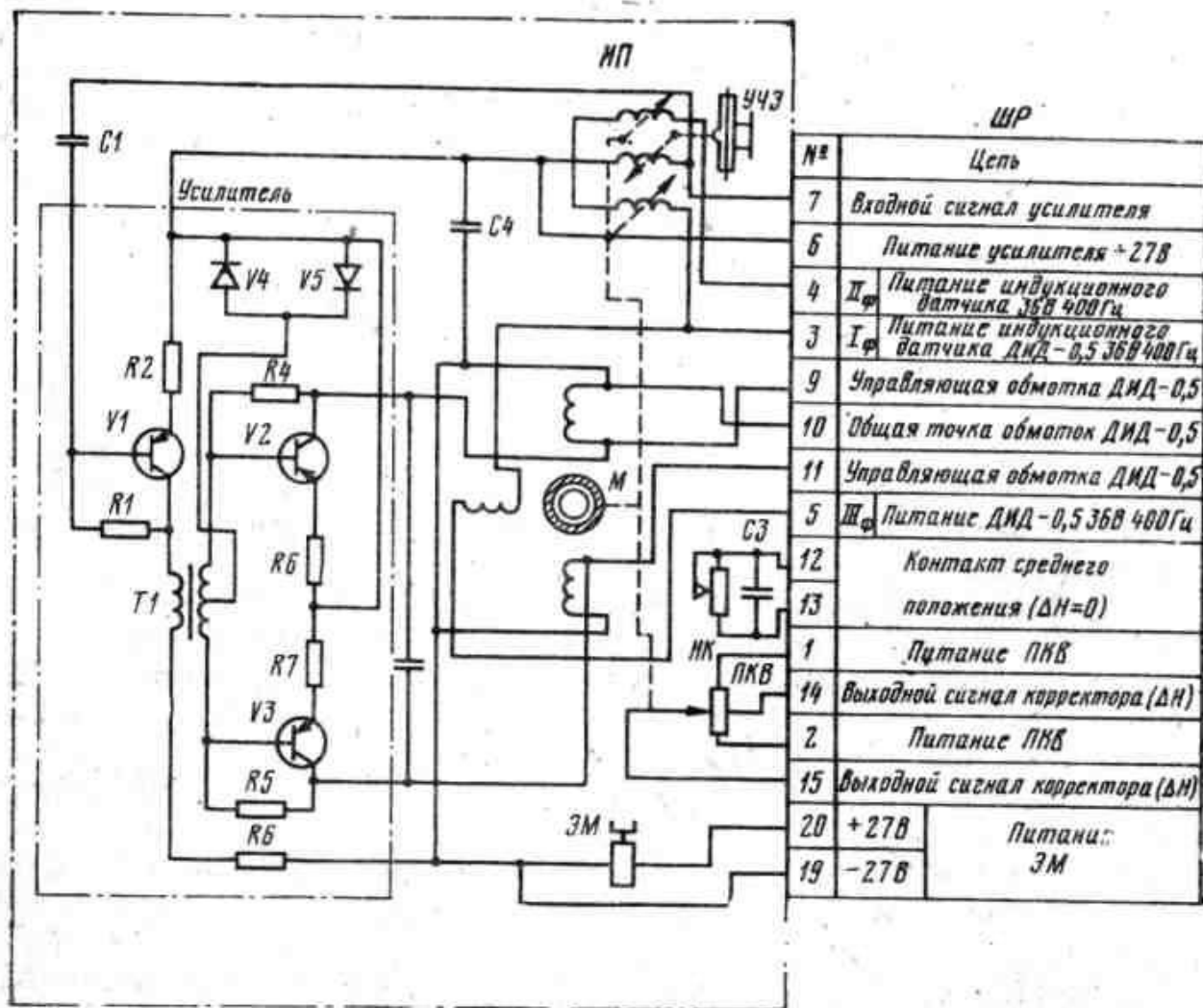
Первый каскад на базе транзистора $V1$ - каскад усиления напряжения. Второй каскад собран по двухтактной схеме на транзисторах $V2, V3$ и является каскадом усиления мощности. Нагрузкой его служат управляющие обмотки электродвигателя M

Корректор высоты типа КВ



Выходной сигнал корректора высоты снимается с потенциометра **ПКВ**. Контакт **НК** сигнализатора готовности размыкается при смещении щетки потенциометра **ПКВ** от среднего (нулевого) положения.

Корректор высоты типа КВ



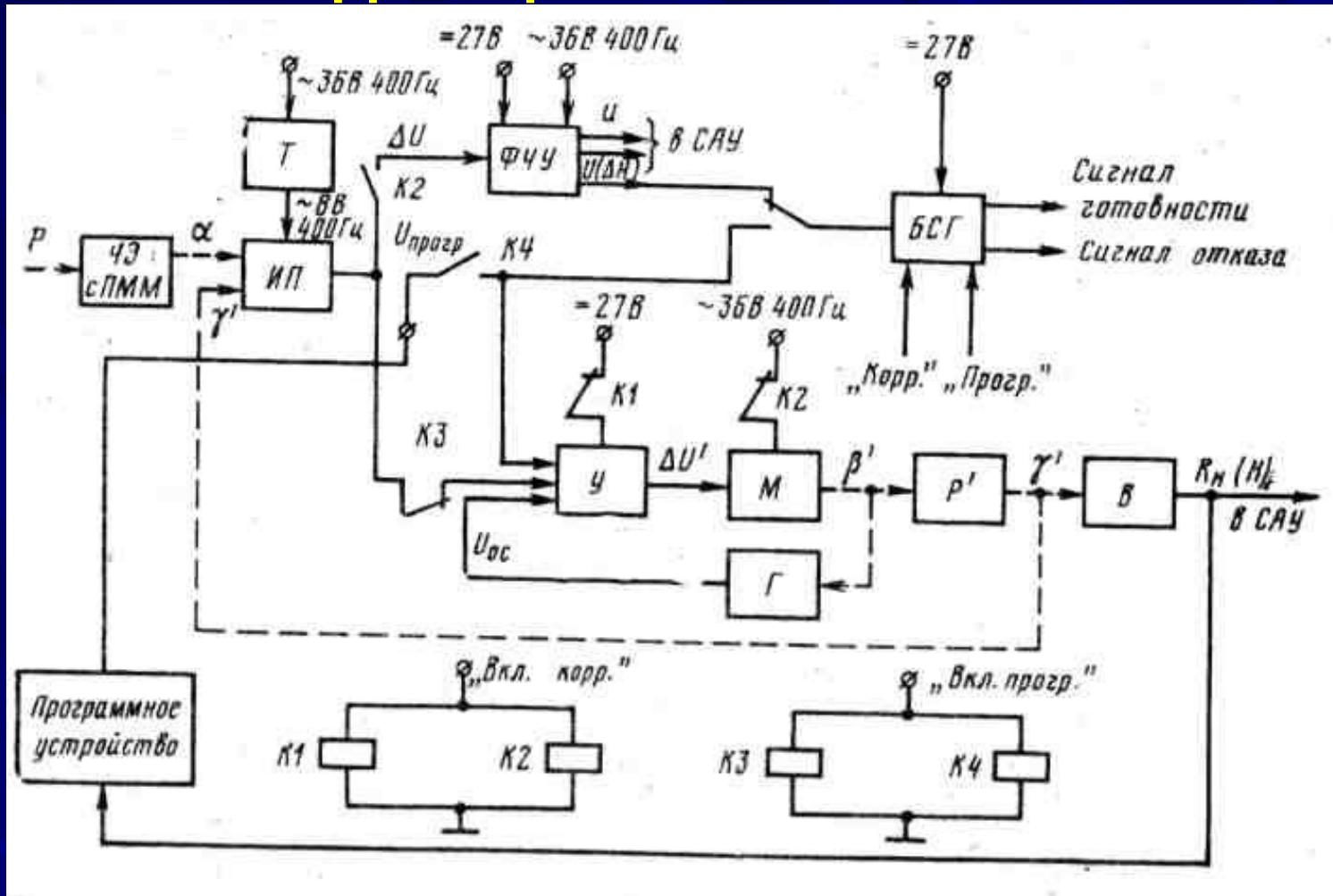
Конструктивно корректор высоты типа КВ состоит из четырех узлов: полупроводникового усилителя на плате, электродвигателя с редуктором, электромагнитной муфты с потенциометром и чувствительного элемента с индукционным преобразователем. Все узлы крепятся на одном основании и закрываются кожухом.

4.6. Корректоры-задатчики высоты КЗВ

Корректор-задатчик высоты типа КЗВ предназначен для выдачи сигналов в виде напряжений постоянного и переменного тока частотой 400 Гц, пропорциональных отклонению ΔH самолета от заданной высоты полета (в режимах коррекции и работы от программного устройства) и относительного сопротивления, пропорционального абсолютной высоте полета (в режиме обнуления).

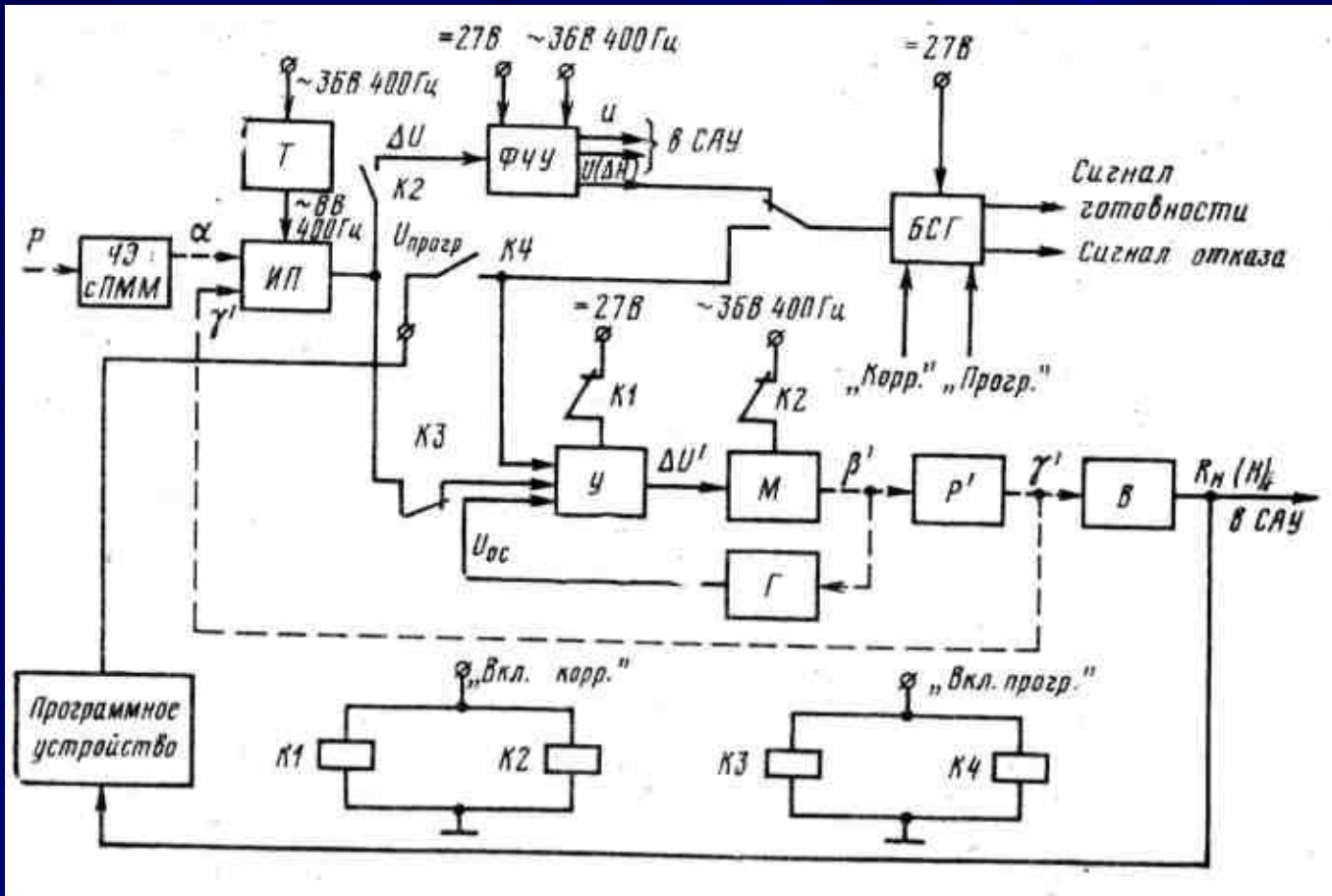
Корректор типа КЗВ работает в комплекте с блоком сигнала готовности БСГ, предназначенным для выдачи сигнала готовности к включению в режиме обнуления и выдачи сигналов исправности или отказа в режимах коррекции и программного управления. В блок БСГ вводятся: выходное напряжение переменного тока частотой 400 Гц с корректора, управляющие сигналы + 27 В при включении в режимы коррекции и работы с программным устройством.

4.6. Корректоры-задатчики высоты КЗВ



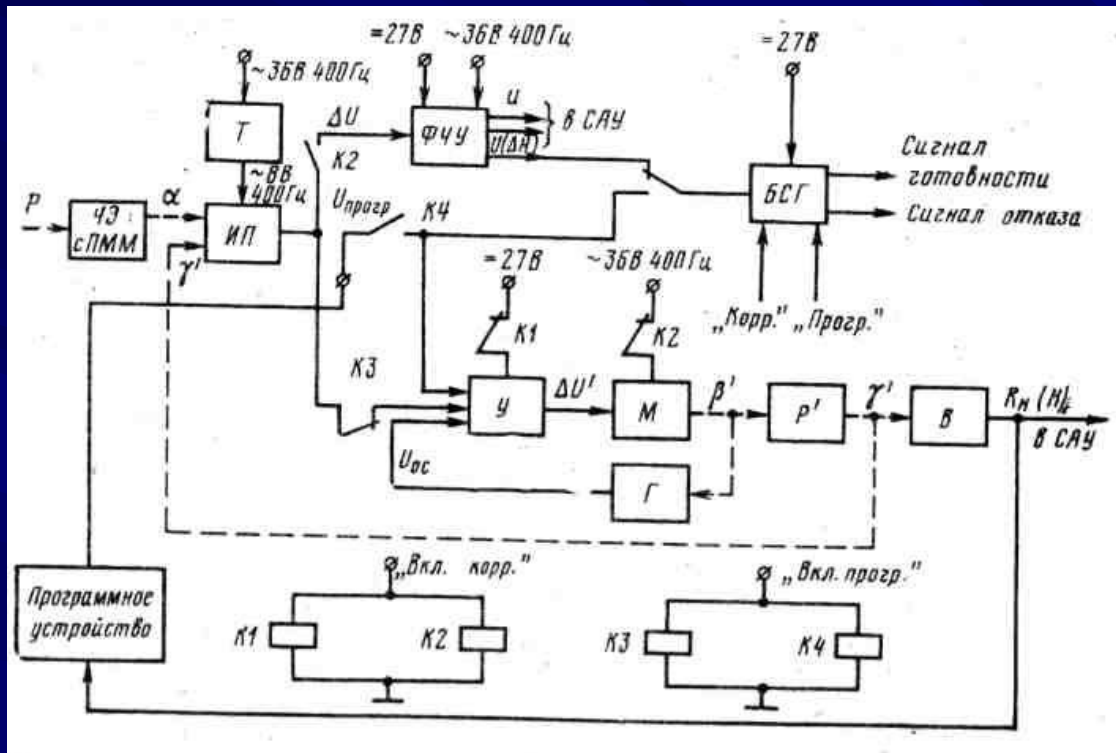
КЗВ состоит: чувствительный элемент ЧЭ с ПММ; индукционный преобразователь ИП; трансформатор Т; фазочувствительный усилитель ФЧУ; полупроводниковый усилитель У; двигатель М; генератор скоростной обратной связи Г; редуктор Р'; узел потенциометров В; блок БСГ; реле К1 и К2, включающие режим коррекции; реле К3 и К4, включающие режим «Программа».

4.6. Корректоры-задатчики высоты КЗВ



α - угол поворота выходной оси ПММ; напряжения u переменного и U постоянного тока, пропорциональные изменению высоты H ; $\Delta U'$ - усиленное напряжение рассогласования; γ' - угол поворота редуктора; β' - угол поворота вала двигателя; R_H - выходное сопротивление потенциометра B ; $U_{\text{прогр}}$ - команда в виде напряжения постоянного тока с программного устройства.

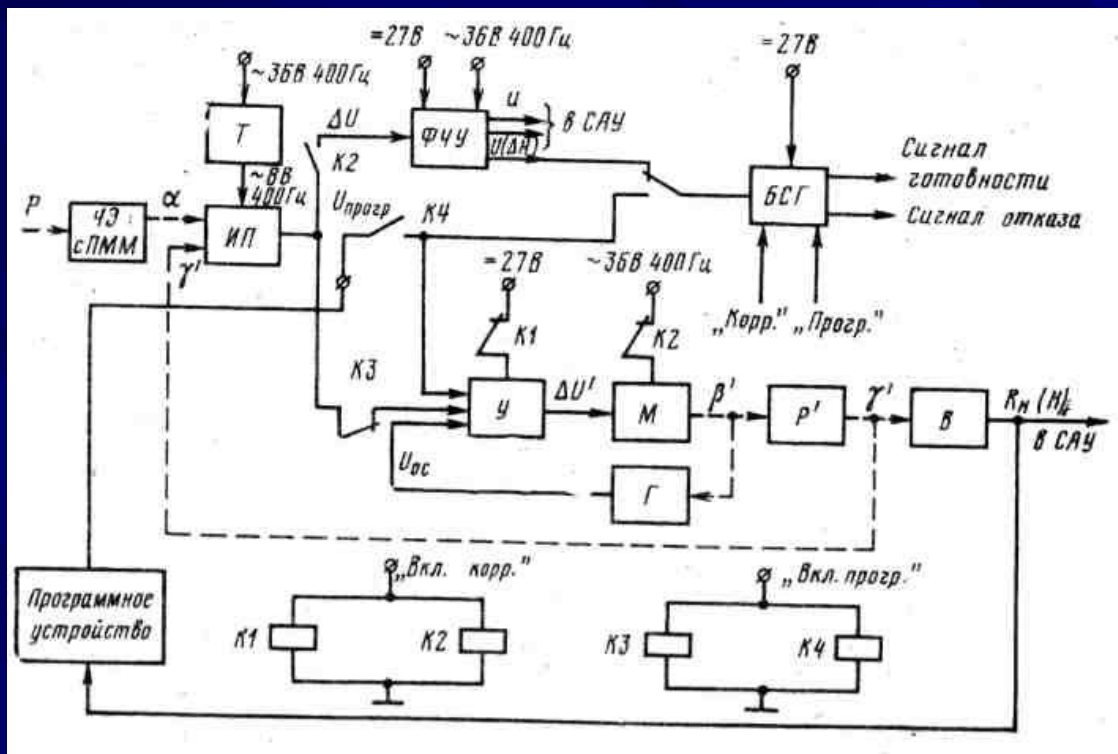
4.6. Корректоры-задатчики высоты КЗВ



Режимы работы. Режим обнуления является подготовительным для включения корректора в режим коррекции. Входное давление p воспринимается ЧЭ. Элемент ИП преобразует перемещение жесткого центра ЧЭ в напряжение ΔU , которое после усилителя $У$ поступает на управляющую обмотку двигателя $М$.

Двигатель через редуктор $Р'$ поворачивает щетки узла потенциометров $В$. Выходное сопротивление R_H будет пропорционально высоте H . Одновременно двигатель через редуктор $Р'$ поворачивает сердечник ИП, пока напряжение ΔU не станет равным нулю. Двигатель $М$ остановится.

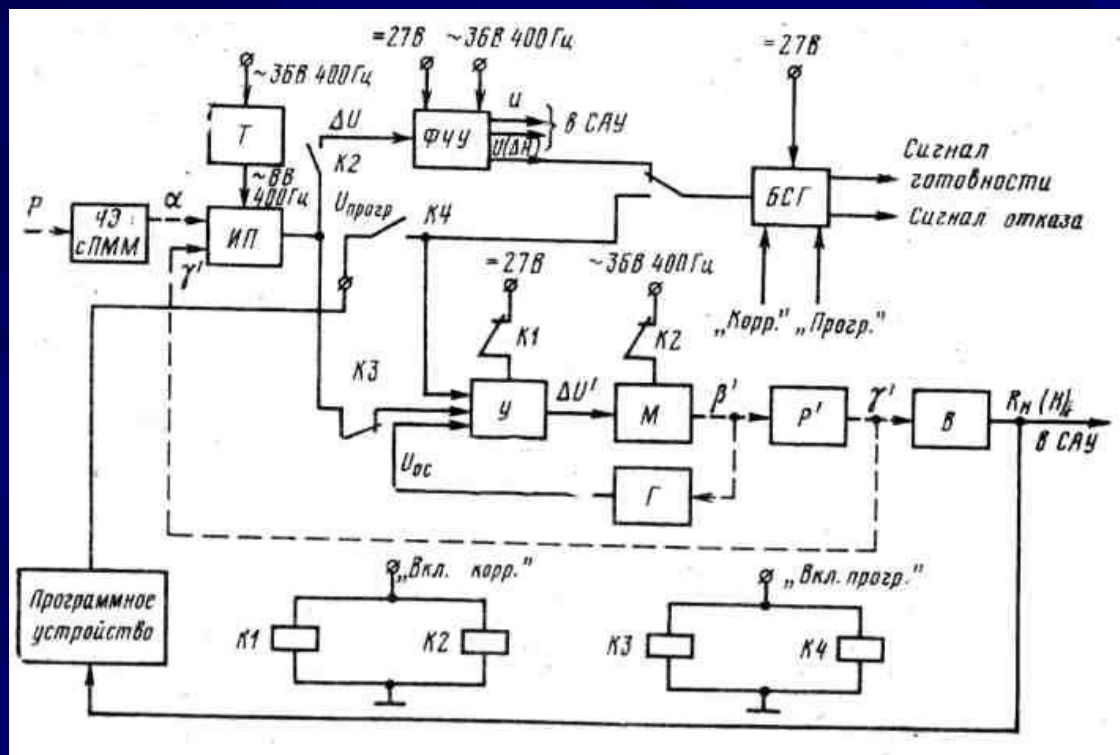
4.6. Корректоры-датчики высоты КЗВ



Режимы работы. В **режим коррекции** корректор КЗВ включается оператором или программным устройством после того, как достигнута высота стабилизации. В этом режиме питание элементов $У$ и $М$ отключается с помощью реле $K1$ и $K2$. Сигнал рассогласования ΔU не обнуляется и существует, пока не будет достигнуто стабилизируемое значение высоты.

Этот сигнал подается на усилитель $ФЧУ$, который выдает потребителям сигналы в виде напряжений U, u .

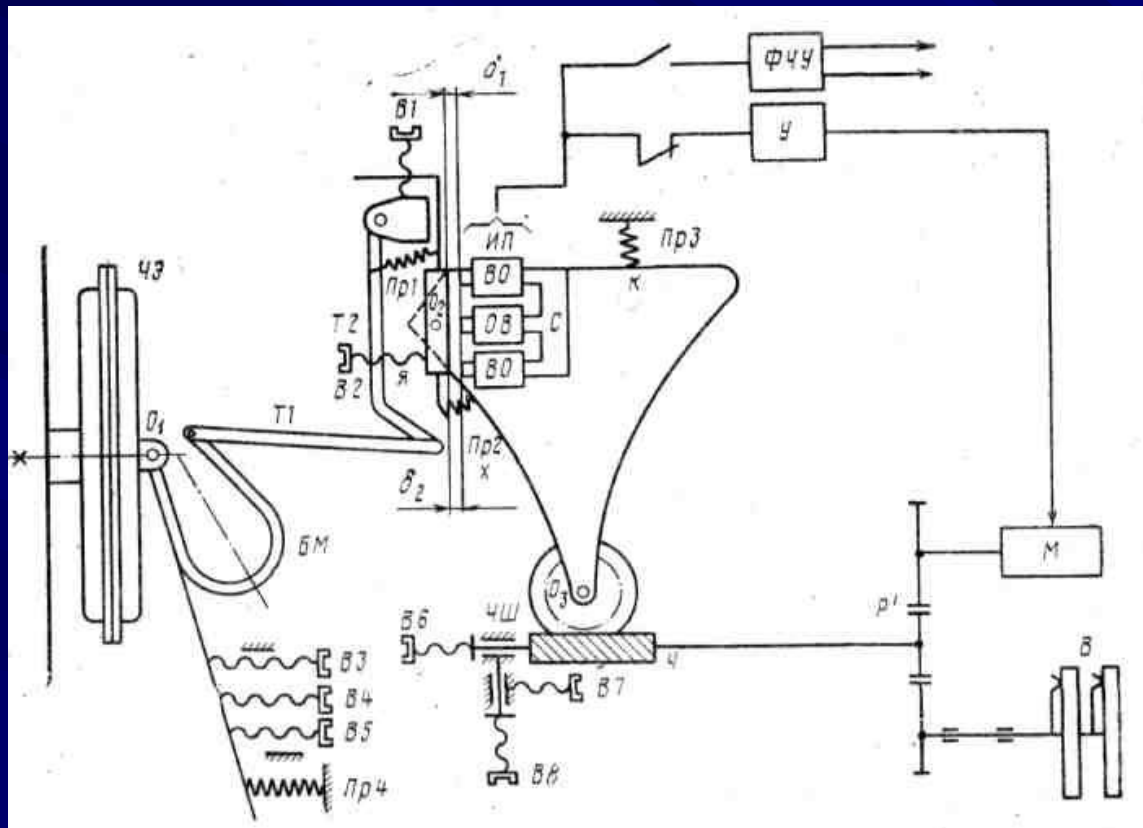
4.6. Корректоры-задатчики высоты КЗВ



Режимы работы. В режиме работы от программного устройства корректор КЗВ позволяет доводить высоту полета до высоты, заданной специальной программой. Это достигается обработкой положения сердечника ИП механизмом корректора в соответствии с программой. Реле $K3$ и $K4$ отключают элемент ИП от усилителя У и подключают программное устройство

Потенциометр программного устройства (на схеме не показан) совместно с потенциометром В образуют мостовую схему, выходной сигнал с которой поступает на усилитель У.

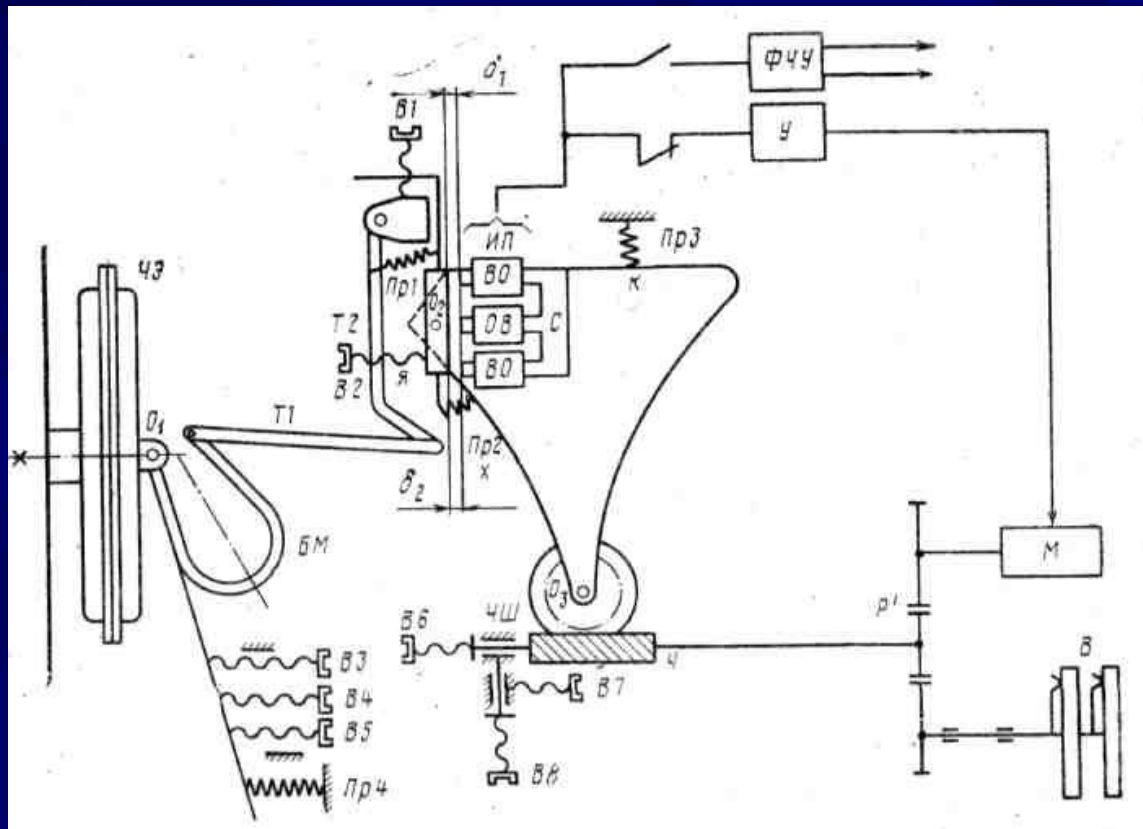
4.6. Корректоры-задатчики высоты КЗВ



Чувствительным элементом корректора типа является anerоидная коробка с линейной зависимостью деформации от высоты. Подвижной жесткий центр O_1 коробки через термокомпенсатор $БМ$ и тяги $T1$ и $T2$ взаимодействует с якорем $Я$ индукционного преобразователя $ИП$.

Сердечник преобразователя представляет собой Ш-образный магнитопровод. Обмотка возбуждения OB размещена на среднем стержне сердечника, встречно включенные вторичные обмотки BO — на крайних стержнях. Ось O_2 якоря и сердечник C преобразователя $ИП$ неподвижно укреплены на основании K , к которому жестко крепится червячная шестерня $ЧШ$ с центром вращения O_3 . Биметаллическая скоба $БМ$ осуществляет термокомпенсацию первого и второго родов

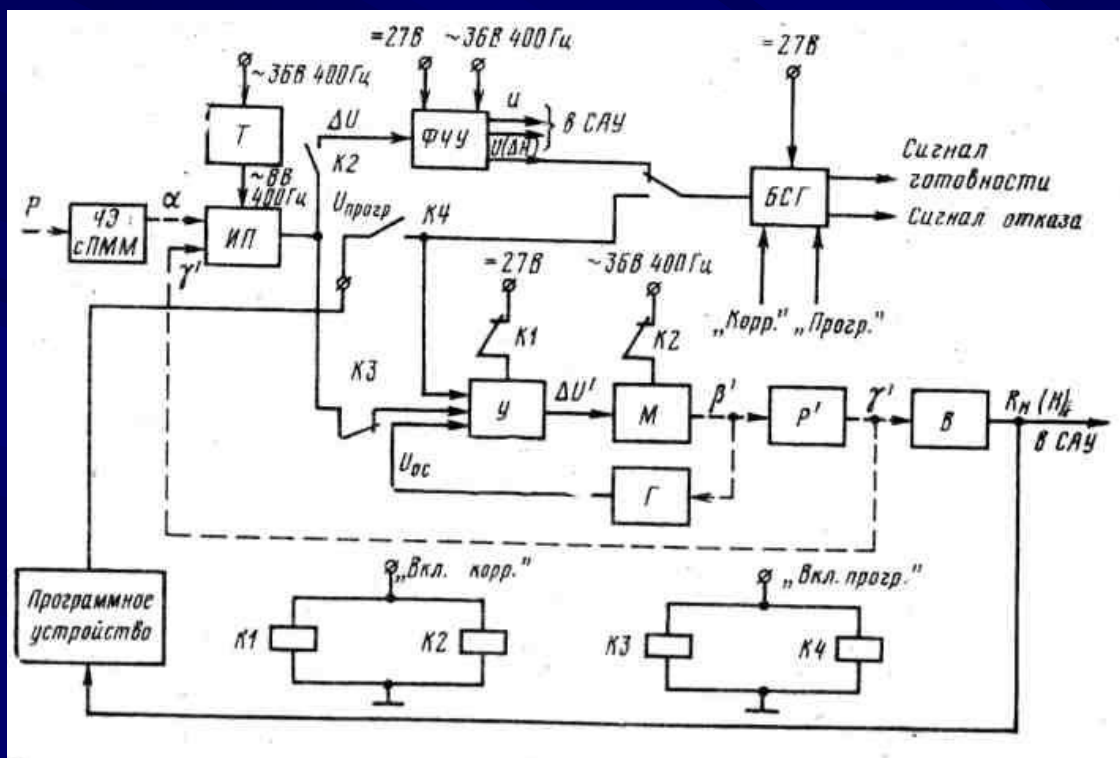
4.6. Корректоры-задатчики высоты КЗВ



Двигатель M служит для отработки преобразователя $ИП$ в согласованное положение, когда зазоры δ_1 и δ_2 между якорем $Я$ и сердечником $С$ будут равны. Усилитель $У$ низкой частоты трехкаскадный с трансформаторной связью между каскадами. Первый каскад выполнен по схеме эмиттерного повторителя. Второй и третий каскады выполняются по двухтактной схеме.

Усилитель $ФЧУ$ в режиме выдачи сигнала переменного тока двухтактный двухкаскадный с трансформаторным выходом. В режиме выдачи сигнала постоянного тока он представляет собой сочетание двухтактного двухкаскадного усилителя с полупроводниковым фазочувствительным выпрямителем, снабженным RC -фильтром.

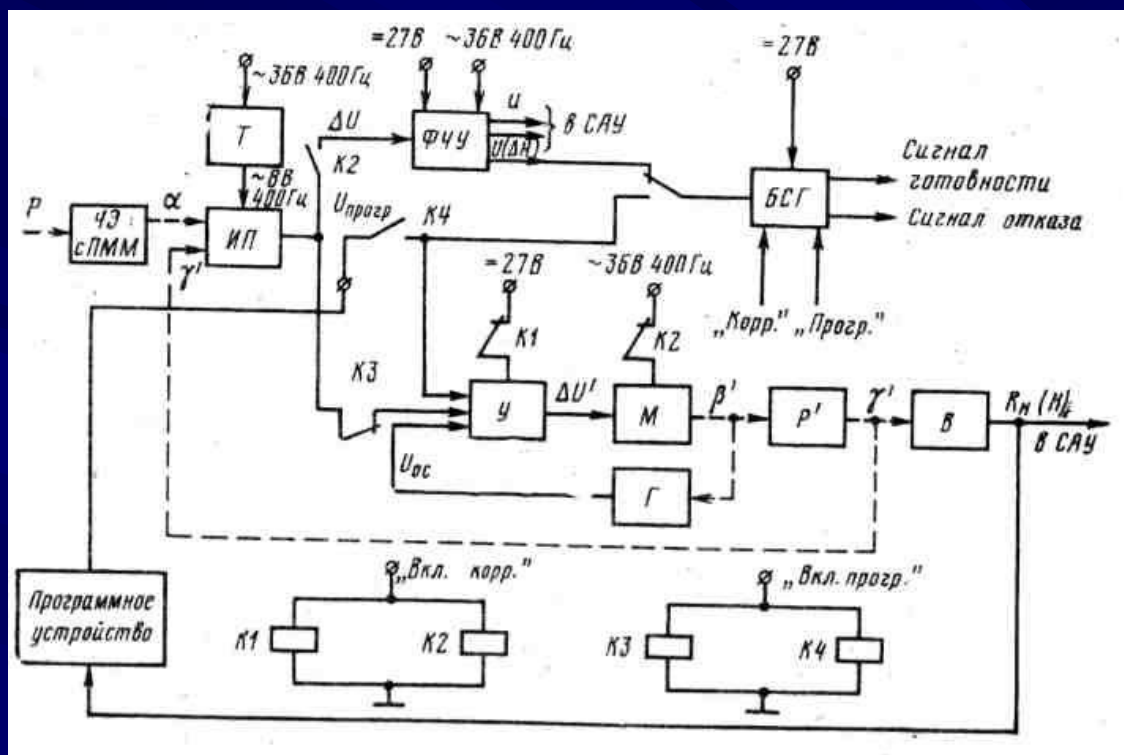
4.6. Корректоры-задатчики высоты КЗВ



В блоке БСГ сигнал переменного тока частотой 400 Гц с выхода корректора поступает в усилитель - реле, где усиливается по двухтактной схеме усиления, выпрямляется, сглаживается емкостным фильтром и в отрицательной полярности поступает на несимметричный триггер с одним устойчивым состоянием, нагруженный на обмотку реле.

Конструктивно корректор КЗВ выполнен в виде механизма обработки, закрытого кожухом. В него входит ряд узлов, собранных на платах (ЧЭ с ПММ, ИП, усилитель, червячная пара, трансформатор, потенциометр и т. п.). Блок БСГ с усилителем-реле выполнен в виде отдельного блока.

Погрешности корректоров высоты



Аналогичны погрешностям электромеханических высотомеров. При выходе из строя отдельных элементов корректора высоты или обрыве в проводах возникают неисправности. Так, обрыв проводов в индукционном преобразователе ИП или в жгуте, подводящем питание, приводит к отсутствию выходных напряжений корректора.

При неисправности реле $K1$ и $K2$ подача напряжения +27 В не приводит к включению режима коррекции, а при неисправности реле $K3$ и $K4$ — режима «Программа». Выход из строя усилителя $У$ или двигателя $М$ приводит к неисправности системы отработки корректора. Отказ усилителя-реле в блоке БСГ приводит к тому, что в режимах «Коррекция» и «Программа» отсутствует сигнал готовности. Загрязнение штуцера, редуктора или затирание в осях подвижной системы может явиться причиной медленной отработки корректора высоты. При выходе из строя элементы заменяют на исправные.

Особенности технического обслуживания корректоров высоты

В проверку корректоров высоты типов КВ и КЗВ перед установкой на самолет, а также при проведении регламентных работ в зависимости от типа самолета могут дополнительно входить проверки:

- крутизны характеристики на контрольных точках;
- нулевого сигнала;
- зоны нечувствительности;
- зоны стабилизации;
- максимального выходного сигнала;
- скорости отработки.

После стыковки с системой автоматического управления САУ на борту самолета работоспособность корректора КЗВ с блоком БСГ можно проверять по работоспособности САУ.

Проверка работоспособности корректора КЗВ с блоком БСГ отдельно от САУ предусматривает контроль нулевого сигнала и максимального выходного, выдачи и снятия сигнала готовности.