

ВОСЬМИРАЗРЯДНЫЙ ЦАП К1118ПАЗ С ВРЕМЕНЕМ
УСТАНОВЛЕНИЯ 10 НС

Микросхема К1118ПА3 является дальнейшим развитием микросхем К1118ПА1, КМ1118ПА1 по увеличению быстродействия ЦАП. Как и микросхема К1118ПА1, данная ИС является ЦАП параллельного двоичного кода в пропорциональный ток, т. е. ЦАП с токовым выходом. Основной задачей, решаемой при разработке ИС К1118ПА3, было увеличение быстродействия, исходя из чего ЦАП построен по параллельной токовой структуре (рис. 3.48), составленной из двух одинаковых четырехразрядных секций ТК взвешенных токов, связанных между собой делителем тока. Выходной ток 4-х младших разрядов поступает на выходы ЦАП через токовый делитель с коэффициентом деления 1:16. Преобразователь имеет внутренний источник опорного напряжения, ОУ для стабилизации выходного тока ЦАП и цепи формирования опорного напряжения для разрядных ключей.

Каждый разряд ЦАП состоит из параллельного соединения токовых ключей и источников тока, число которых пропорционально весу разряда. Ключ старшего разряда состоит из четырех одинаковых ТК на транзисторах $VT1, VT3, VT4, VT6, VT7, VT9, VT10, VT12$ и одинаковых источников на транзисторах $VT2, VT5, VT8, VT11$ и резисторах R_9 (рис. 3.49). Следующие разряды образованы

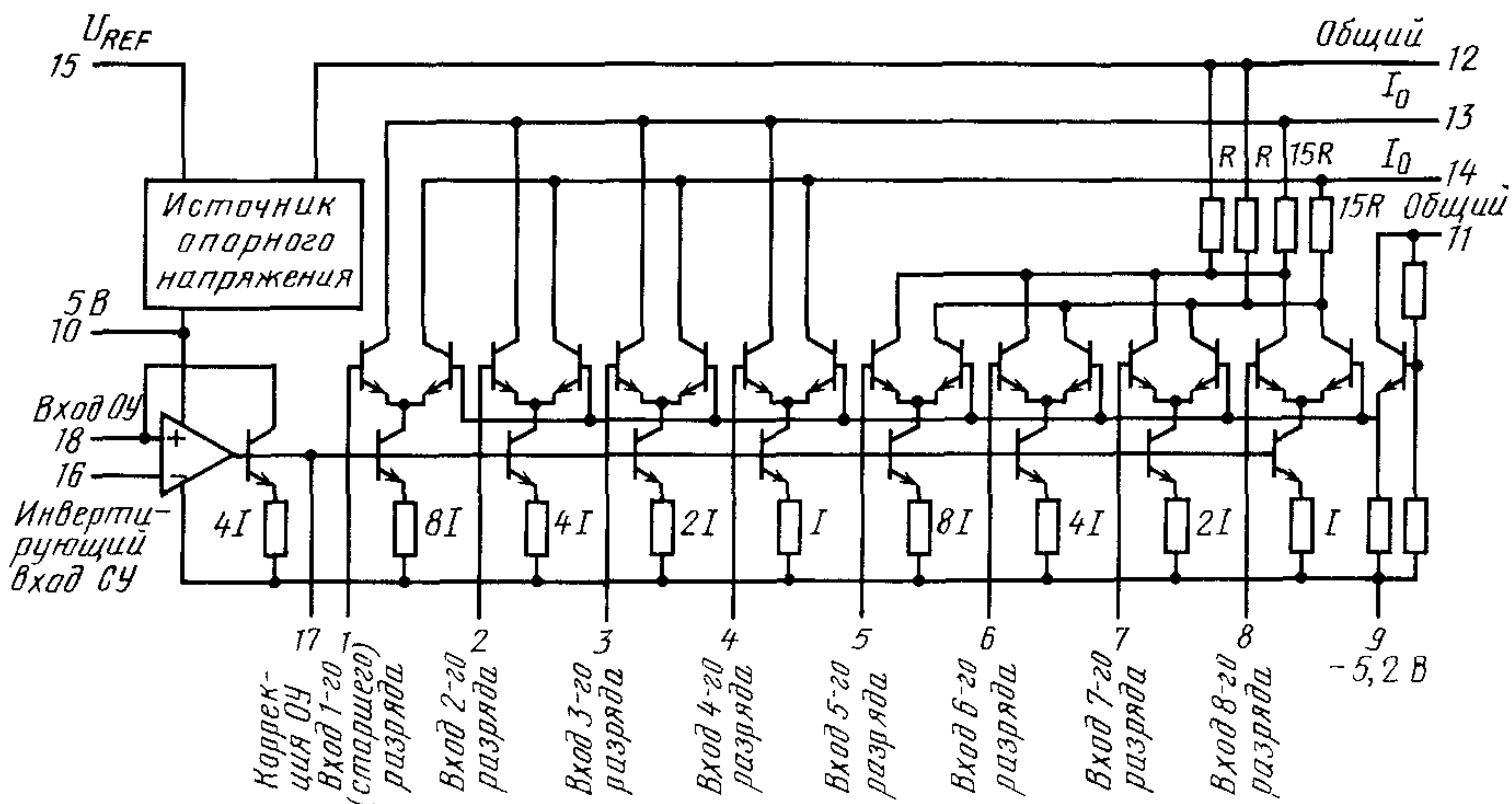


Рис. 3.48. Структурная схема ЦАП К1118ПАЗ, КМ1118ПАЗ

параллельным соединением двух одинаковых ТК и источников токов, третий разряд составляет один ключ и ИТ, а в четвертом разряде использован ИТ с вдвое меньшим током, плотность тока в эмиттерах ключей также вдвое меньше. Вторая группа, образующая четыре младших разряда, построена аналогичным образом. Такое решение позволяет сохранить постоянную плотность тока в максимальном числе эмиттеров всех разрядных ключей, так как уменьшение плотности эмиттерного тока влечет за собой снижение быстродействия данного разряда. При этом удастся ограничить диапазон площадей эмиттерных переходов транзисторов ИТ и суммарное сопротивление резисторов в ИТ в приемлемых пределах. Принципиальная схема ТК максимально упрощена — ключ

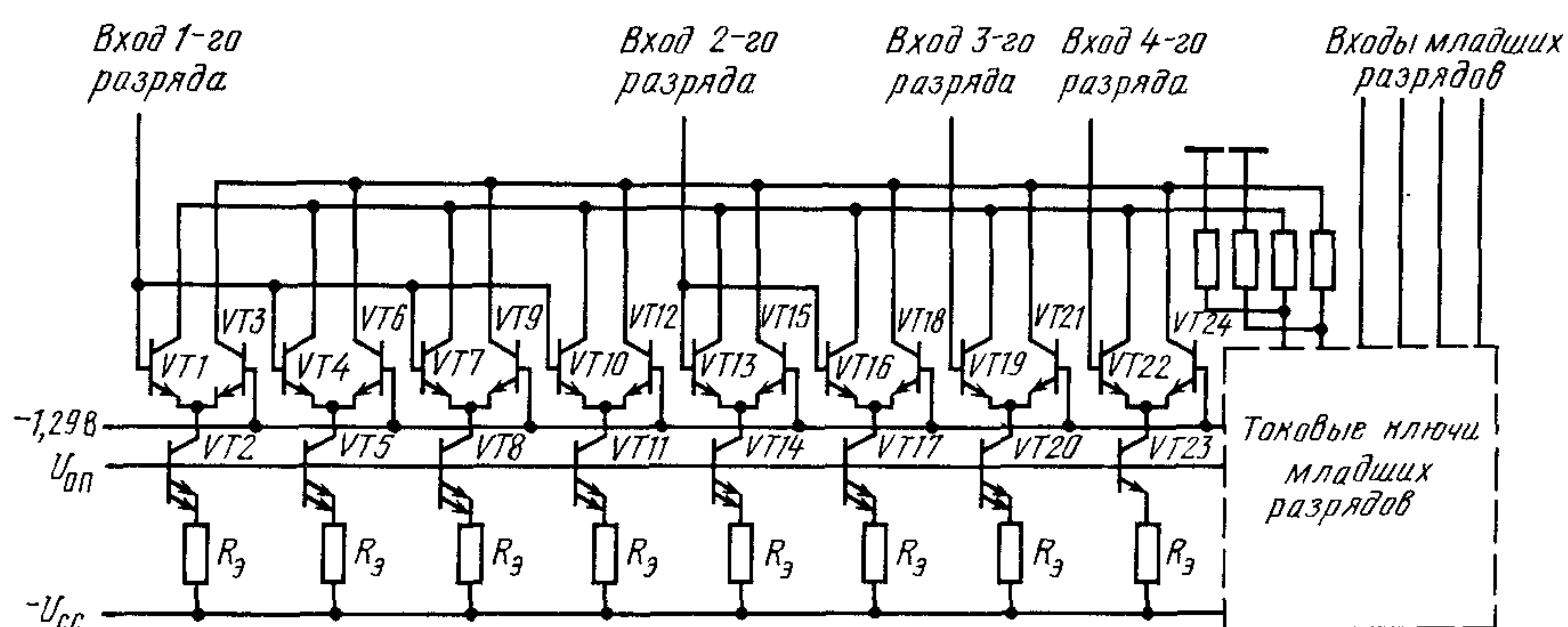


Рис. 3.49. Токовые ключи и источники токов ЦАП К1118ПА3, КМ1118ПА3

управляется непосредственно входным сигналом. Делитель выходного тока второй группы, составленный из одинаковых резисторов, способствует повышению точности коэффициента деления (рис. 3.50). В таком делителе доля выходных токов старшей и младшей групп в общем выходном токе ЦАП не зависит от сопротивления нагрузки, что обеспечивает независимость нелинейности от сопротивления нагрузки.

Принципиальная схема зонного источника опорного напряжения приведена на рис. 3.51. Такой источник позволяет получить опорное напряжение, отрицательное относительно земли. Соотношение площадей транзисторов $VT1$ и $VT2$ равно 1:5, резисторы $R2$ и $R3$ имеют одинаковый номинал. Резисторы $R2$ соединены по два последовательно, $R3$ — по пять параллельно. Такая конструкция позволила минимизировать их рассогласование из-за технологических факторов. Таким образом, источник опорного напряжения несколько модифицирован по отношению к базовой схеме данного

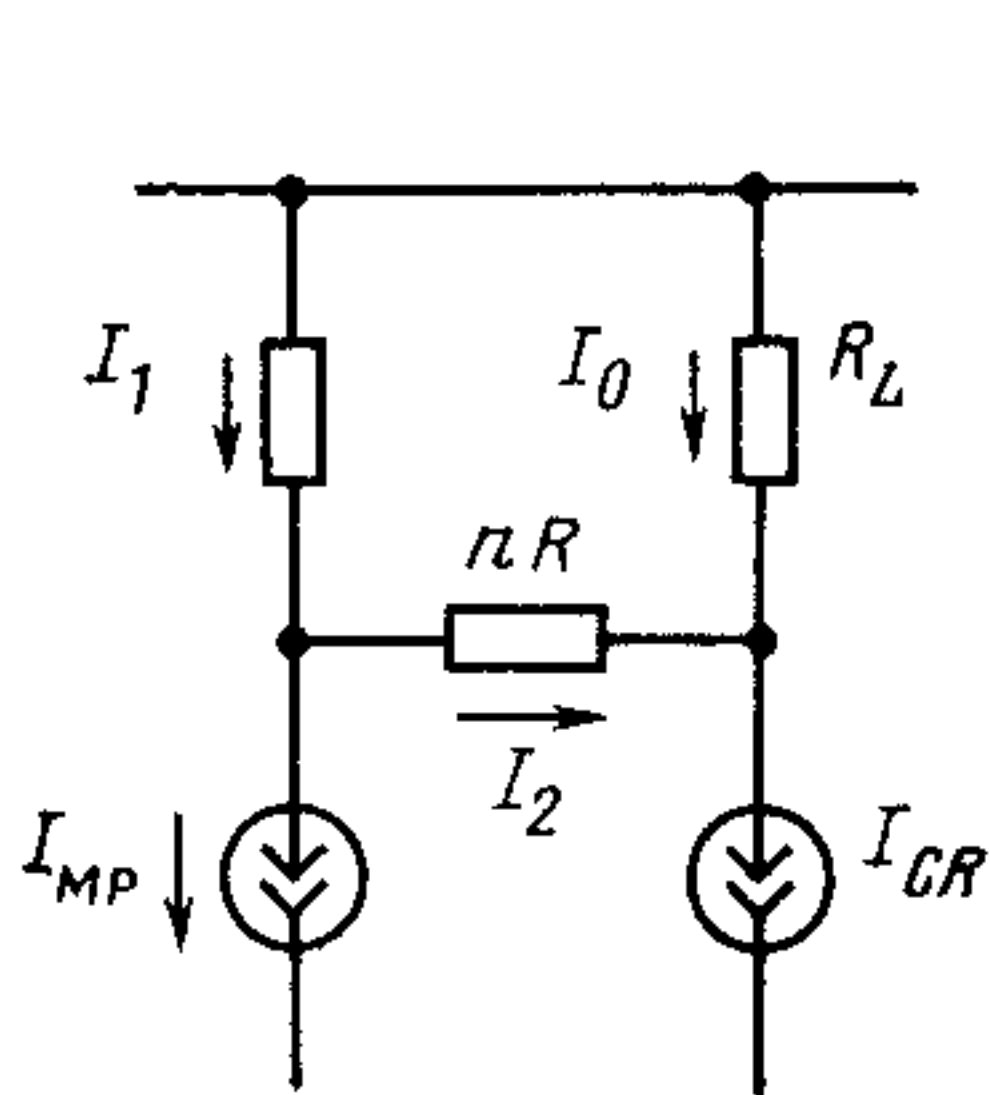


Рис 3 50 Делитель тока группы младших разрядов ЦАП К1118ПА3, КМ1118ПА3

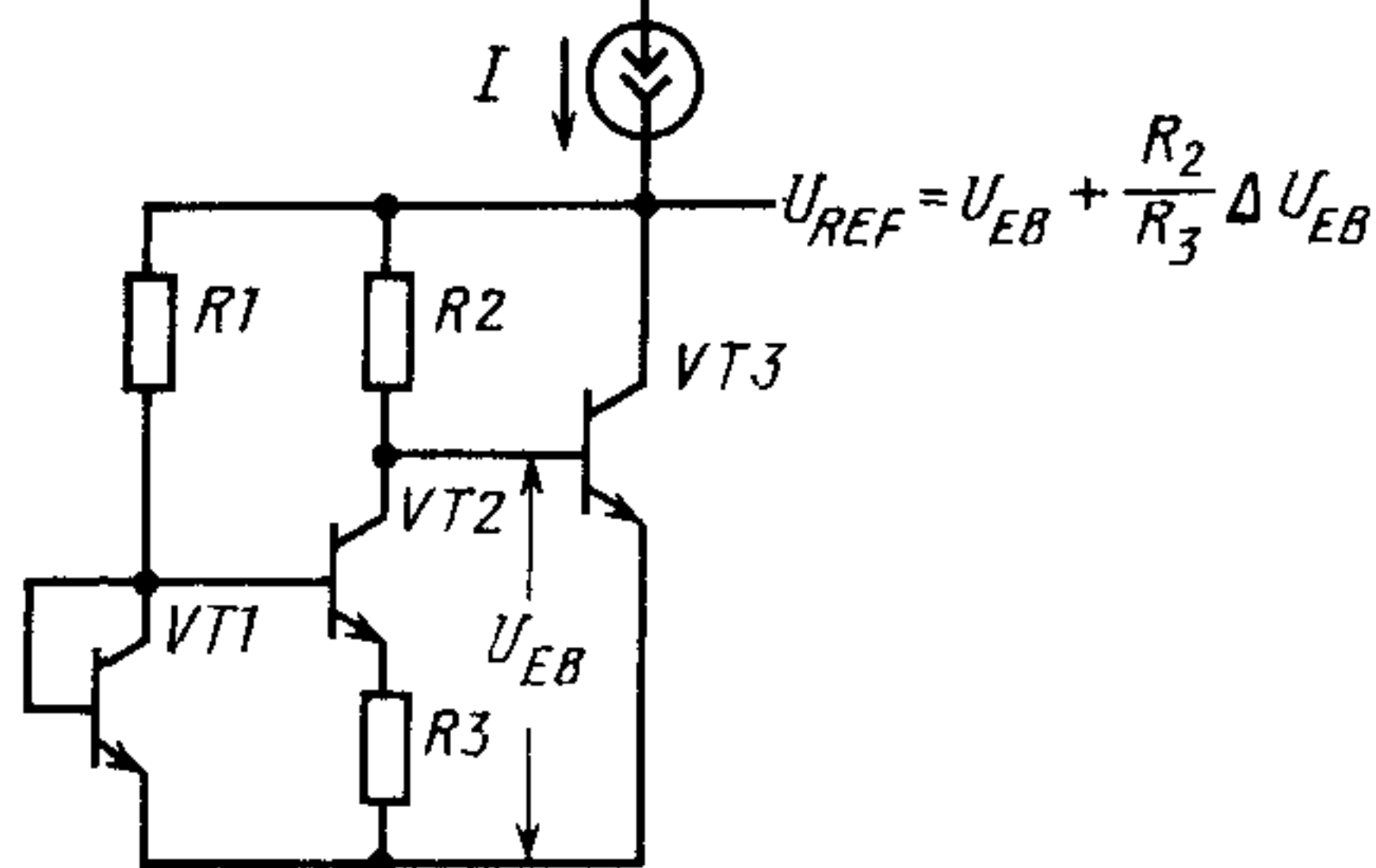


Рис 3 51 Зонный источник опорного напряжения

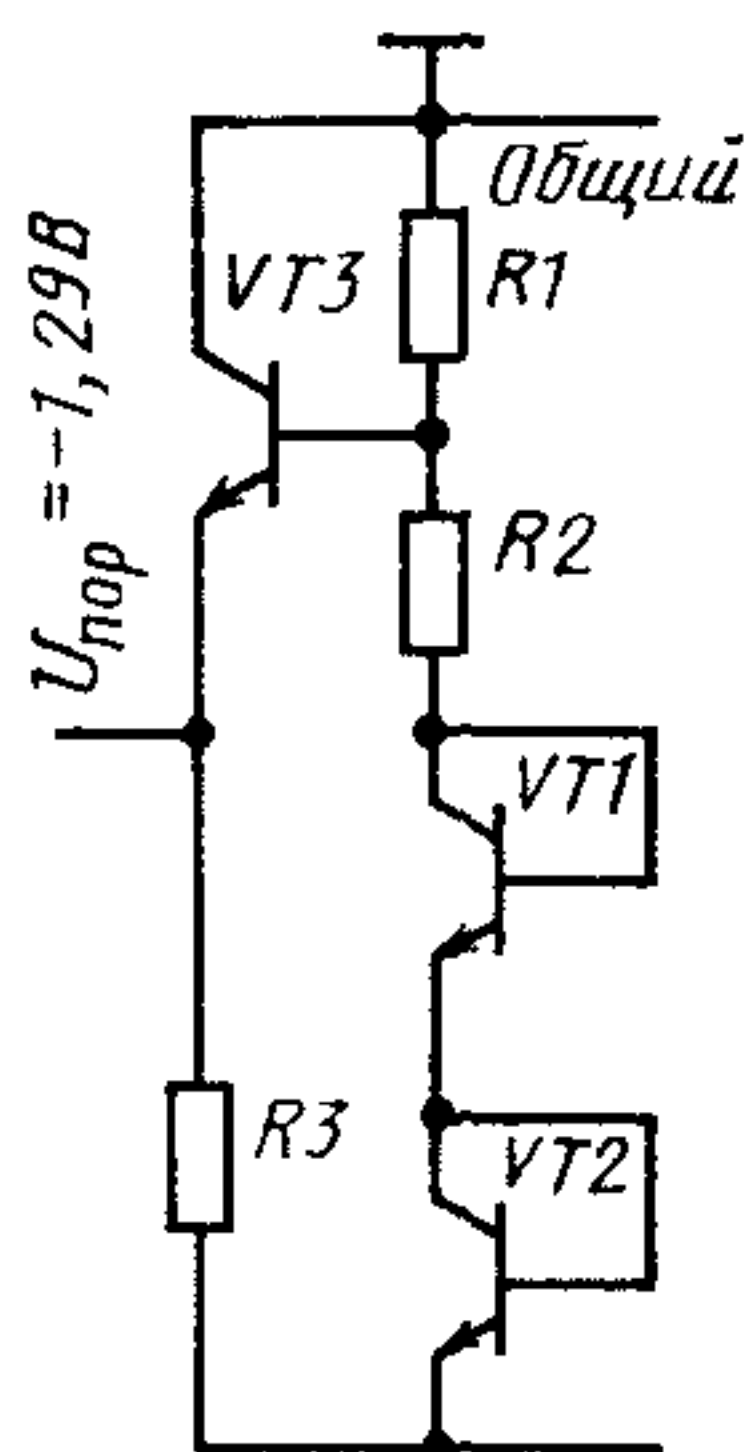


Рис 3 52 Источник опорного напряжения логического порога ЦАП К1118ПА3, КМ1118ПА3

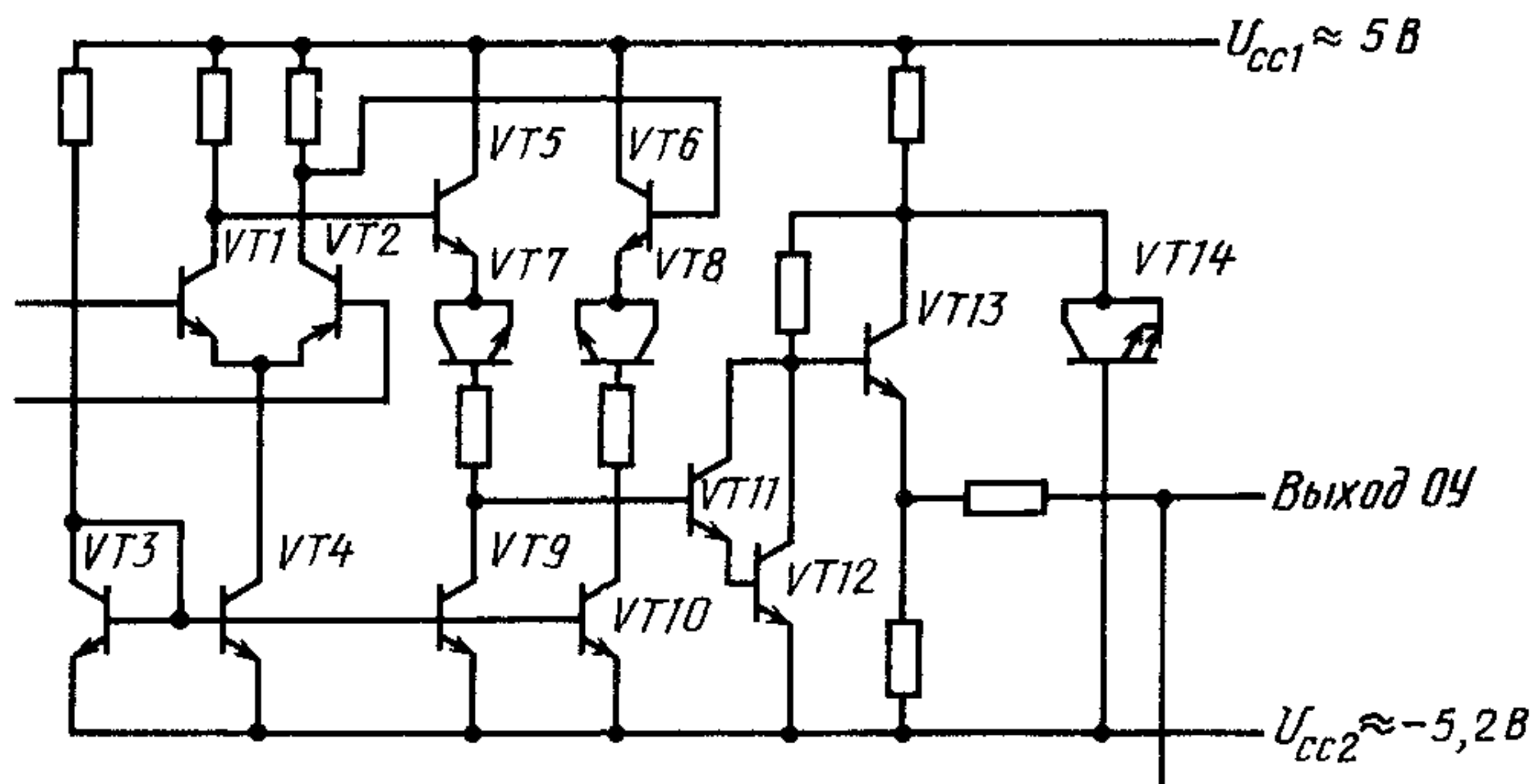


Рис 3 53 Операционный усилитель ЦАП К1118ПА3, КМ1118ПА3

источника (рис. 3.54). Здесь транзисторы $VT1$ и $VT2$ работают при разных плотностях тока; на резисторе $R3$ выделяется напряжение, равное разности падений напряжения на открытых переходах транзисторов. Выделяющееся на резисторе $R2$ напряжение суммируется с напряжением $U_{ЭБ}$ транзистора $VT3$ и используется в качестве опорного напряжения U_{REF} . Напряжение $U_{ЭБ}$ имеет отрицательный температурный коэффициент, при определенном соотношении $U_{ЭБ}$ и U_{R2} выходное напряжение будет температурно независимым.

Операционный усилитель (рис. 3.53) предназначен для стабилизации выходного тока ЦАП при изменении сопротивления резисторов, напряжения $U_{ЭБ}$ и коэффициента усиления транзисторов источников. Операционный усилитель состоит из входного дифференциального каскада $VT1$, $VT2$, двух повторителей напряжения со сдвигателями уровня $VT5$ — $VT8$ и активной нагрузкой $VT9$, $VT10$, ступени усиления с составным транзистором $VT11$, $VT12$, работающей по схеме с общим эмиттером, и выходного эмиттерного повторителя $VT13$. Рабочие токи входной ступени и повторителей $VT5$, $VT6$ определяются ИТ на токовом зеркале (транзисторы $VT3$, $VT4$, $VT9$, $VT10$). Коррекция амплитудно-частотной характеристики ОУ осуществляется RC -цепью.

Источник опорного напряжения логического порога (рис. 3.52) представляет собой резисторно-диодный делитель напряжения $R1$, $R2$, $VT1$, $VT2$ с эмиттерным повторителем $VT3$. Он выдает напряжение $-1,29$ В с отрицательным температурным коэффициентом

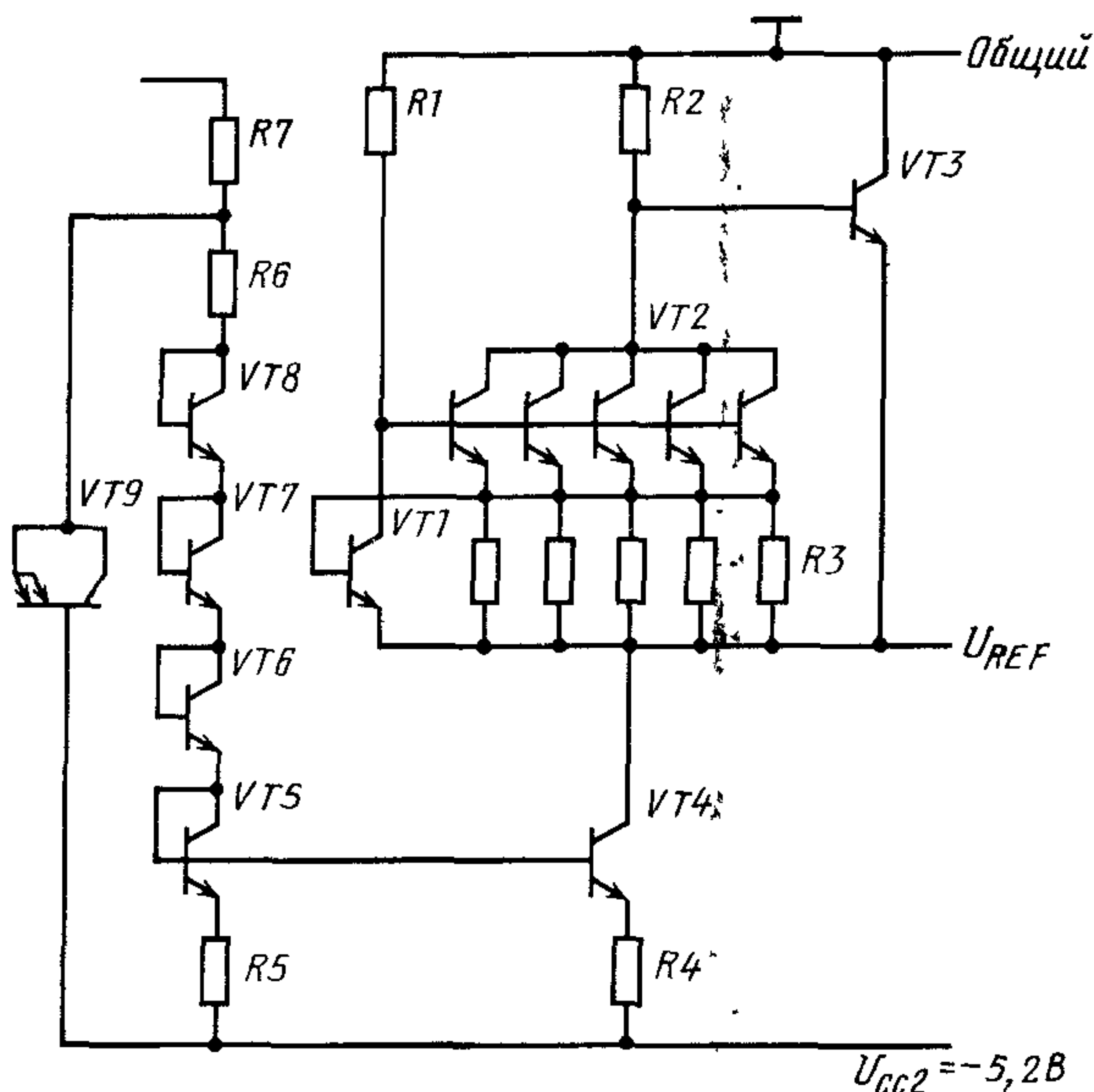


Рис 3 54 Источник опорного напряжения ЦАП К1118ПА3, КМ1118ПА3

около $1 \text{ мВ}/^{\circ}\text{C}$, обеспечивая совместимость ЦАП с логическими схемами типа ЭСЛ в рабочем диапазоне температур.

Основные параметры ЦАП:

Число разрядов	8
Выходной ток в конечной точке ХП, мА	20
Абсолютная погрешность преобразования в конечной точке ХП, мА	$-2...+2$
Нелинейность, %	$\pm 0,195$
Выходной ток нуля, мкА	Не более 200
Входной ток высокого уровня, мкА	Не более 250
Входной ток низкого уровня, мкА	Не менее -20 ; не более 20
Входные уровни	ЭСЛ
Напряжение питания, В	$5,0 \pm 5\%$; $-5,2 \pm 5\%$
Ток потребления от источника положительного напряжения питания, мА	Не более 20
Ток потребления от источника отрицательного напряжения питания, мА	Не более 80
Разность выходных токов, мкА	Не более 200
Изменение выходного тока при изменении напряжения питания от $-4,94$ до $-5,46$ В, мкА	Не более 200
Выходное напряжение внутреннего источника опорного напряжения, В	$-1,3...-1,2$
Время установления выходного тока, нс	Не более 10