

Министерство связи СССР

Московский ордена Трудового Красного Знамени
электротехнический институт связи

Кафедра телевидения

Лабораторная работа №3

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНЗИСТОРНОГО ГЕНЕРАТОРА
СТРОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ

Москва 1980

Цель работы

Изучение транзисторной схемы строчной развертки, применяемой в современных телевизионных приемниках. В работе исследуется схема задающего блокинг-генератора, буферного каскада и выходного каскада.

Выясняется зависимость параметров отклоняющего тока - его амплитуда ($I_{ок.т}$), линейности (β), длительности прямого (t_1) и обратного (t_2) хода - от параметров схемы

Структурная схема макета лабораторной работы

На рис. I представлена структурная схема лабораторной работы. Она содержит следующие блоки: схему транзисторного генератора строчной развертки, состоящую из задающего блокинг-генератора (1), буферного каскада (2), выходного каскада (3), работающего на строчные отклоняющие катушки (4).

Форму токов и напряжений в различных точках схемы генератора строчной развертки можно наблюдать при помощи осциллоскопа (5). На видеоконтрольном устройстве (ВКУ) (6), содержащем кинескоп 31ЛК4Б наблюдается телевизионное изображение.

Генератор (7) создает телевизионный сигнал, образующий изображение на экране ВКУ (6). Кроме того, от этого генератора поступают синхроимпульсы на вход задающего генератора (1).

В схеме лабораторной работы имеются два источника питания. Блок питания (8) трансформирует переменное напряжение сети (220 В) в постоянное напряжение питания $E_{к1} = 12$ В. Это напряжение остается неизменным в процессе проведения всей лабораторной работы и служит для питания следующих цепей макета:

1. Коллекторного питания задающего генератора (1) и буферного каскада (2).
2. Накала кинескопа в ВКУ (6).
3. Коллекторного питания генератора высоковольтного напряжения для кинескопа 31ЛК4Б, используемого в ВКУ (6).
4. Коллекторного питания генератора кадровой развертки в ВКУ (6).
5. Коллекторного питания видеоусилителя в ВКУ (6).

В блоке питания (9), обеспечивающего необходимыми напряжениями и током выходной каскад строчной развертки (3), имеется возможность регулировки постоянного напряжения в пределах от 4 до 12 В. Такая регулировка позволяет в процессе проведения лабораторной работы изучать зависимость параметров строчного отклоняющего тока от величин напряжения и тока питания выходного каскада.

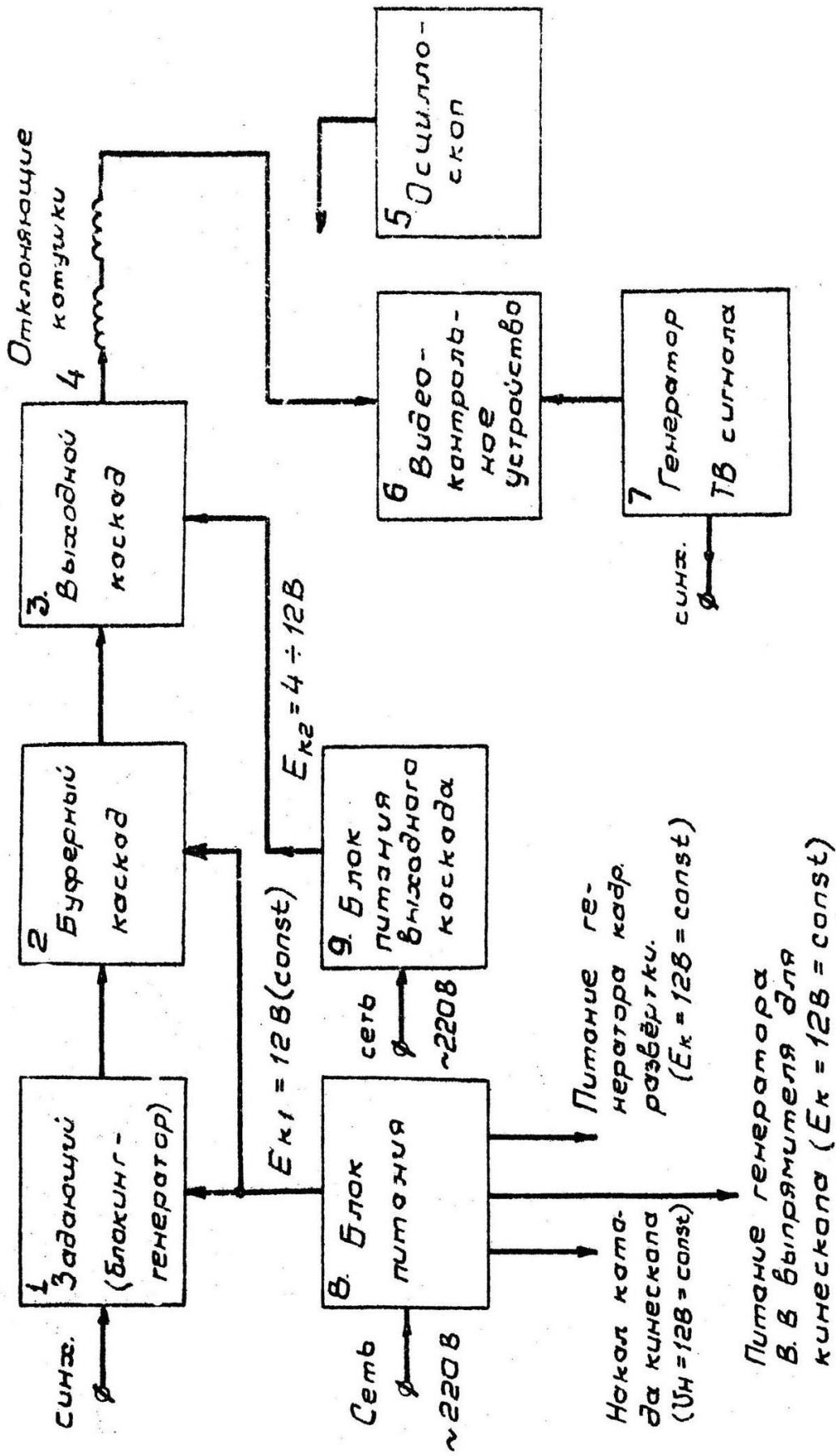


Рис. 1 Структурная схема лабораторной работы

В схеме лабораторной работы имеются два источника питания. Блок питания (8) трансформирует переменное напряжение сети (220 В) в постоянное напряжение питания $E_{к1} = 12$ В. Это напряжение остается неизменным в процессе проведения всей лабораторной работы и служит для питания следующих цепей макета:

1. Коллекторного питания задающего генератора (I) и буферного каскада (2).
2. Накала кинескопа в ВКУ (6).
3. Коллекторного питания генератора высоковольтного напряжения для кинескопа 31ЛК4Б, используемого в ВКУ (6).
4. Коллекторного питания генератора кадровой развертки в ВКУ (6).
5. Коллекторного питания видеоусилителя в ВКУ (6).

В блоке питания (9), обеспечивающего необходимыми напряжениями и током выходной каскад строчной развертки (3), имеется возможность регулировки постоянного напряжения в пределах от 4 до 12 В. Такая регулировка позволяет в процессе проведения лабораторной работы изучать зависимость параметров строчного отклоняющего тока от величин напряжения и тока питания выходного каскада.

Принципиальная схема транзисторного генератора строчной развертки

На рис. 2 дана принципиальная схема лабораторного макета генератора строчной развертки. Эта схема (в упрощенном виде) соответствует генератору строчной развертки телевизора "Юность-402".

Схема состоит из трех каскадов»

Первый каскад (транзистор V_1 - МП40А) является задающим блокинг-генератором. Трансформатор TrI предназначен для создания положительной обратной связи, необходимой для самовозбуждения каскада.

Элементы R_1 , C_4 , C_1 и C_3 определяют форму и длительность генерируемых импульсов. Контур L_1 , C_2 и R_3 служит для стабилизации частоты автоколебаний.

При помощи переменного резистора R_1 осуществляется ручная регулировка частоты колебаний.

Второй каскад (транзистор V_2 - КТ603Е) служит для усиления мощности импульсов, получаемых от блокинг-генератора. Эти импульсы с резистора R_6 поступают на базу транзистора V_2 , усиливаются, и при помощи трансформатора $Tr2$ подаются в цепь базы выходного транзистора (V_3 - ГТ810А). Диод V_4 (Д242Б) работает в качестве демпфера. Строчные отклоняющие катушки ОК подключаются к выходному каскаду через переходный конденсатор C_8 .

Для изучения работы схемы строчного генератора предусмотрены специальные контрольные гнезда (точки), куда следует подключать вход осциллооскопа. В этих точках можно наблюдать следующие формы напряжений и токов:

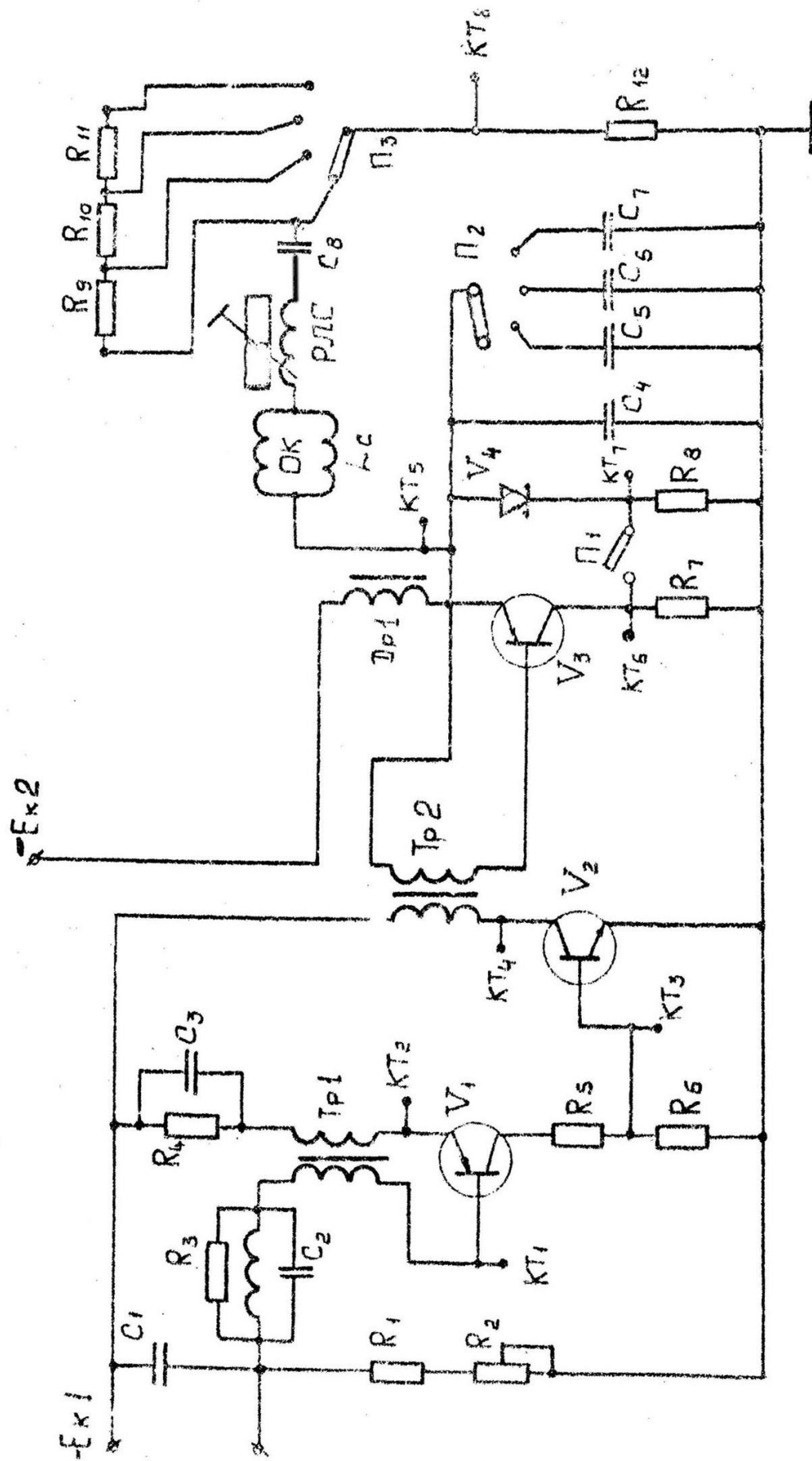


Рис. 2 Принципиальная схема лабораторного макета

Для изучения работы схемы строчного генератора предусмотрены специальные контрольные гнезда (точки), куда следует подключать вход осциллоскопа. В этих точках можно наблюдать следующие формы напряжений и токов:

КТ₁ – напряжение на базе блокинг-генератора,

КТ₂ – напряжение на эмиттере блокинг-генератора,

КТ₃ – напряжение на базе буферного каскада,

КТ₄ – напряжение на коллекторе буферного каскада,

КТ₅ – напряжение на коллекторе выходного каскада (на катоде демпфера; на отклоняющих катушках) ($U_{ок}$),

КТ₆ – ток выходного каскада (i_k),

КТ₇ – ток демпфера (i_d),

КТ₈ – ток в отклоняющих катушках ($i_{ок}$).

Переключатель П₁ дает возможность отдельно наблюдать форму коллекторного тока выходного каскада (КТ₆) и форму тока демпферного диода (КТ₇). При этом переключатель П₁ должен быть разомкнут.

При замкнутом П₁ резисторы R₇ и R₈ соединяются параллельно и на КТ₆ (или КТ₇) можно наблюдать суммарный ток выходного каскада и демпфера.

Переключатель П₂ позволяет изменять величину емкости конденсатора обратного хода (C₄, C₅, C₆, C₇) и наблюдать влияние этой величины (на клемме КТ₅) на длительность и амплитуду импульсов обратного хода U_{2T} .

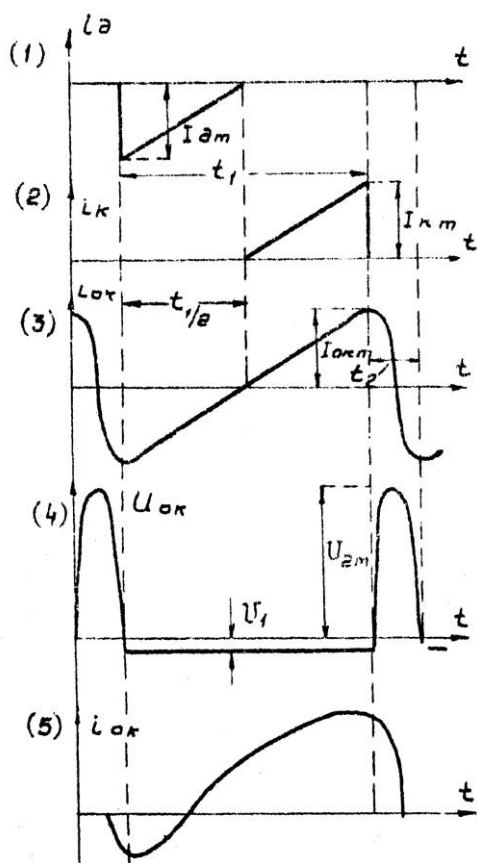


Рис. 3 Форма токов и напряжений

Переключатель П₃ скачком меняет активное сопротивление отклоняющих катушек (R₉, R₁₀, R₁₁), позволяя наблюдать влияние величины этого сопротивления на форму отклоняющего тока (клемма КТ₈). Кроме того, изменение нелинейности отклонения, по горизонтали при переключении П₃ наблюдается также на экране кинескопа ВКУ.

В схему макета последовательно с отклоняющими катушками (ОК) включен типичный для генератора строчной развертки регулятор линейности строк (РЛС). В начале работы после включения макета, следует П₃ поставить в крайнее левое положение (т.е. замкнуть правую обкладку конденсатора C₈ через R₁₂ на землю) и регулировкой РЛС добиться наилучшей линейности изображения по горизонтали на экране ВКУ.

На рис.3 (в несколько идеализированном виде) представлены формы токов и напряжений в нескольких точках схемы рис.2. Для дальнейших

расчетов и составления экспериментальных графиков следует пользоваться обозначениями, данными на рис.3.

На рис.3: t_1 - длительность прямого хода; t_2 - длительность обратного хода; (1) - форма тока демпферного диода (i_d); (2) - форма тока выходного транзистора, (i_k); (3) - форма тока в отклоняющих катушках ($i_{ок}$); $I_{ок.т}$ - амплитуда отклоняющего тока; (4) - форма напряжения ($U_{ок}$) на отклоняющих катушках; $U_{2т}$ - амплитуда импульсов обратного хода; U_1 - напряжение прямого хода; (5) - форма тока ($i_{ок}$) в отклоняющих катушках при его сильной нелинейности.

Расчетная часть

1. Вычислить необходимую величину строчных отклоняющих ампер-витков $iW_{ок}$ и амплитуду отклоняющего тока $I_{ок.т}$ для кинескопа 31ЛК4Б. Данные для расчета приведены на рис. 4 и в табл. 1. Методика расчета излагается в [1, с. 20-21] или [2, с. 12-15].

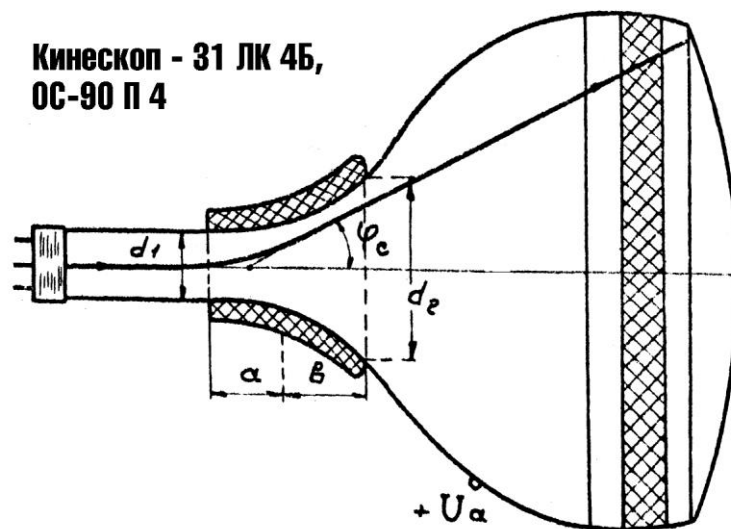


Рис. 4 Кинескоп и отклоняющая система

2. При заданной индуктивности строчных отклоняющих катушек $L_{ок} = 74$ мкГн рассчитать и построить зависимости длительности обратного хода t_2 от величины емкости $C_{ок}$ обратного хода:

$$t_2 = f(C_{ок}),$$

(на схеме рис.2 $C_{ок} = C_4, C_5, C_6, C_7$).

Литература для расчета:

[1, с. 49 - 50] или [2, с. 20-21].

3. Вычислить и построить зависимость коэффициента нелинейности отклонения β от величины активного сопротивления отклоняющих катушек $R_{ок}$:

$$\beta = \varphi(R_{ок})$$

(на схеме рис.2 $R_{ок} = R_9, R_{10}, R_{11}, R_{12}$).

Литература:

[1, с. 42-43] или [2, с. 27-28].

Выполнение работы

1. После включения схемы установить напряжение питания таким, чтобы размер изображения был номинальным ($E_{к2} \approx 12$ В). Переключатель Π_3 установить в крайнее левое положение (правая обкладка конденсатора C_8 подключена к земле). Переключатель Π_2 должен соответствовать положению, при котором величина емкости обратного хода является минимальной ($C_{ок} = C_4 = 0,1$ мкФ, рис. 2). При помощи регулятора линейности строк (РЛС) добиться наилучшей линейности изображения по горизонтали.

2. Зарисовать форму токов и напряжений во всех 8 контрольных точках схемы. При этом для всех зарисовок осциллограмм соблюдать равенство масштаба времени и совпадение соответствующих моментов времени.

3. Снять зависимости амплитуды отклоняющего тока $I_{ок.т}$ и импульсов обратного хода $U_{2т}$ от напряжения питания $E_{к2}$:

$$I_{ок.т} = f_1(E_{к2}); \quad U_{2т} = f_2(E_{к2})$$

$$(E_{к2} = 4, 6, 10, 12 \text{ В}).$$

Измерения производить по предварительно отградуированной сетке на экране осциллографа.

4. Снять зависимость мощности источника питания $P_{пит}$, потребляемой схемой выходного каскада (V_3-V_4) строчной развертки от амплитуды отклоняющего тока $I_{ок.т}$:

$$P_{пит} = \varphi (I_{ок.т})$$

(Мощность питания определяется выражением $P_{пит} = E_{к2} \cdot I_0$, где $E_{к2}$ и I_0 – напряжение и ток, поступающие от источника (9)).

← a ₁ →	← a ₂ →	← a ₃ →	← a _{n-1} →	← a _n →

Рис. 5 Определение β

5. При номинальном коллекторном напряжении выходного каскада строчной развертки ($E_{к2} \approx 12$ В) измерить коэффициент нелинейности отклонения по горизонтали β в зависимости от активного сопротивления отклоняющих катушек $R_{ок} = R_9, R_{10}, R_{11}, R_{12}$ (рис. 2). Построить зависимость

В этой формуле коэффициент нелинейности определяется по изображению таблицы, получаемой на

экране ВКУ (рис. 5):

$$\beta = \frac{a_2 - a_{n-1}}{a_2}$$

где a_2 и a_{n-1} - горизонтальная длина прямоугольников (второго и предпоследнего с правого края).

6. При коллекторном напряжении выходного каскада $E_{к2} \approx 12$ В, при помощи осциллографа снять зависимость длительности обратного хода t_2 и амплитуда импульсов обратного хода U_{2T} (см. рис. 3) от величины емкости конденсатора обратного хода $C_{ox} = C_4, C_5, C_6, C_7$.

$$t_2 = F_1(C_{ox}); \quad U_{2T} = F_2(C_{ox})$$

Содержание отчета

1. Структурная схема лабораторной работы.
2. Результаты расчетов в виде графиков.
3. Зарисовки осциллограмм.
4. Графики, построенные на основе экспериментальных данных.

Литература

1. Самойлов В.Ф. Генераторы телевизионной развертки. М., «Связь», 1966.
2. Самойлов В.Ф. Транзисторные генераторы телевизионной развертки. М., «Связь», 1969.
3. Портативные телевизоры серии "Юность". Под ред. Бриллиантова Д.П. М., «Связь», 1979.

Таблица 1

Кинескоп 31ЛК4Б

Углы отклонения			Анодное напряжение	Напряжение накала	Диаметры горловины	
$2\varphi_{\text{д}}$	$2\varphi_{\text{с}}$	$2\varphi_{\text{к}}$	$U_{\text{а}}$, кВ	$U_{\text{н}}$, В	d_1 , мм	d_2 , мм
2·45	2·39	2·31	12	12	20	60

Индуктивность	Сопротивление	Размеры		Число витков
$L_{\text{ок}}$, мГн	$R_{\text{ок}}$, Ом	a, мм	b, мм	$W_{\text{ок}}$
0,074	0,6	35	35	36

Лабораторная работа

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНЗИСТОРНОГО ГЕНЕРАТОРА
СТРОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ

Составитель В.Ф.Самойлов
Редактор Л.В.Аверкиева
Корректор Л.А. Иванова

Подписано к печати 19.03.80 г., п.л. 0,8, тир. 500,
зак. 263, изд. № 112. Бесплатно.

Типография МИХМ