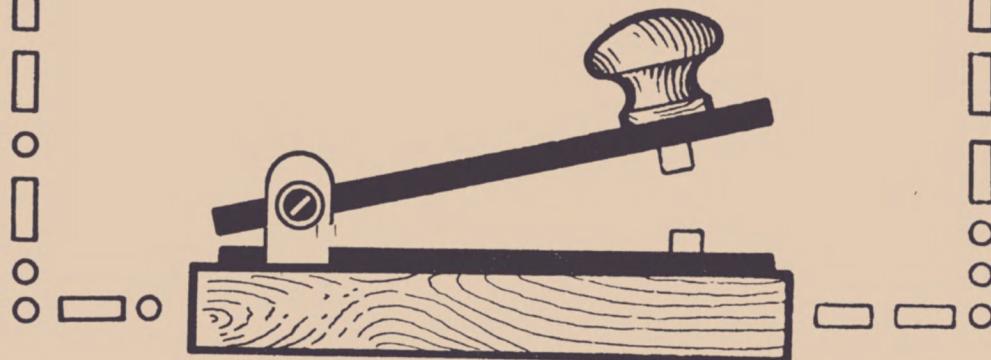


ЦЕНТРАЛЬНАЯ СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ РСФСР

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ ..ЮНЫЙ ТЕХНИК..



ПЕРВОЕ ЗНАКОМСТВО С ТРАНЗИСТОРНЫМИ СХЕМАМИ



20(326)

1970

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МАЛЫШ»

Достижения электроники сейчас широко используются в авиации и во флоте, в медицине и в биологии, в астрономии и в космонавтике. Без электронных приборов не обходятся геологи и металлурги, помогает она машиностроителям и работникам сельского хозяйства.

Значит, будущий рабочий, техник, инженер должен знать основы радиотехники, а начинать изучение электроники лучше всего в школьные годы. Но не всегда имеется возможность записаться в радиокружок. Тогда организуйте его сами. Руководителем такого кружка попросите быть учащегося старшего класса, уже имеющего некоторый опыт по сборке радиоконструкций. Этот выпуск и адресуется пионеру-инструктору. В нем рассказывается о простых радиоконструкциях на транзисторах, позволяющих сделать первые шаги в электронику. Однако все наши советы могут пригодиться и начинающим радиолюбителям, которые решили изучать электронику самостоятельно. В этом случае необходимую консультацию можно получить у преподавателя физики.

НЕМНОГО О ТРАНЗИСТОРАХ

Сейчас во многих радиоприборах, передатчиках, телевизорах, электронно-счетных машинах и других устройствах широко применяются полупроводниковые приборы.

Использование транзисторов дает возможность сократить вес и размеры конструкций, очень экономно расходовать электрическую энергию источников питания.

Правильно собранная схема на транзисторах имеет практически очень большой срок службы.

Полностью отказаться от ламповых конструкций будет не совсем правильно, поэтому на втором этапе обучения следует изучать и монтировать радиотехнические схемы с использованием радиоламп.

Увлечение конструированием только приемников на транзисторах не должно превратиться в самоцель. В кружке обязательно нужно собирать схемы по электронной автоматике, конструировать приборы, которые можно внедрить в сельское хозяйство.

С ЧЕГО НАЧАТЬ

Для начального этапа обучения предлагается сборка транзисторных схем на открытых панелях. Такой вид монтажа дает возможность быстро смонтировать схему, а самое главное — легко ее проверить. Это позволяет начинать работу во вновь организованном кружке, имея минимальную материальную базу.

Юный радиолюбитель должен не только уметь смонтировать и испытать схему, но и составить эскиз панели, начертить схему. Все чертежи панелей лучше всего сделать в масштабе 1:1 в рабочей тетради. Карандаш и резинка, линейка и простейший циркуль необходимы в работе. Ими радиолюбитель должен так же хорошо владеть, как паяльником или электрическим пробником.

ПОМОЩЬ ПИОНЕРА-ИНСТРУКТОРА

Пионер-инструктор должен помочь выбрать материал для панели (фанеру, пластик), чертеж, проверить разметку отверстий для деталей, сделать первое самодельное гнездо или контрольный лепесток, проверить аккуратность и прочность пайки.

Особенно важно обратить внимание на заключительный этап: испытание собранной схемы. Здесь в зависимости от оснащенности кружка можно использовать различные измерительные и контрольные приборы: миллиамперметр, электронный осциллограф, генератор звуковой частоты и другие приборы. Можно при проверке использовать не только фабричные приборы, но и самодельные, сконструированные ранее в старшей группе. Это выпрямители, испытатель транзисторов, генераторы звуковой частоты, сигнал-генераторы, осциллографы и другие.

Лучшие панели с аккуратным монтажом необходимо сохранять как рабочие эталоны. Остальные схемы можно размонтировать, а детали и хорошие панели использовать для повторной сборки начинающими кружковцами.

РАДИОДЕТАЛИ ДЛЯ СХЕМ

Транзисторы и диоды

Транзисторы, используемые в предлагаемых схемах, могут быть прямой проводимости типа р-п-р (П13, П14, П15, МП40 и др.), и обратной проводимости типа п-р-п (П8, П9, П101, П103 и др.). В схемах могут работать как одни, так и другие типы транзисторов, необходимо только правильно подключить полярность источников питания к схеме.

транзисторы: T_1 и T_2 — П13, МП40, МП41; Тлф — головные телефоны.

В схеме могут быть использованы и транзисторы типа пр-п (П101, П103, П8), однако в этом случае следует поменять полярность источника питания.

Для монтажа этой схемы на панели укрепляются плоские контактные полоски. Они вырезаются из жести, а концы их вставляются в панель и загибаются с обеих сторон (рис. 20).

Эта схема находит широкое распространение в качестве звукового генератора для обучения радиотехников. Она же используется для скоростной сборки на соревнованиях.

ГЕНЕРАТОР МЕДЛЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ

Этот генератор (рис. 21) позволяет получить импульсы тока, следующие с большими промежутками.

Детали: транзисторы T_1 — П13, (П14, П15), T_2 — П8 (П9, П101, П103); конденсаторы: $C_1 = 20 \div 40 \text{ мкФ}$ (лучше на большее рабочее напряжение); резисторы $R_1 = 10 \div 30 \text{ кОм}$, $R_2 = 0,1 \div 0,5 \text{ кОм}$; Тлф — головные телефоны; плата генератора показана на рис. 22.

Частота следования сигналов зависит от емкости конденсатора C_1 и сопротивления цепочки, состоящей из резисторов R_1 и R_2 , а также режима работы транзисторов. В головных телефонах будут слышны щелчки, следящие через равные промежутки времени, 0,3—1,5 сек. Если уменьшить емкость конденсатора C_1 до 0,005—0,05 мкФ, то частота колебаний генератора увеличится. В головных телефонах можно прослушивать звуковые колебания различной тональности, в зависимости от положения движка резистора R_2 .

Используя эту схему, можно предложить сконструировать электронный метроном — ведь щелчки в головных телефонах при помощи резистора R_2 можно настроить на интервалы в одну секунду (или на другой необходимый интервал). Эту схему можно использовать и для сборки испытателя работоспособности транзистора. Вместо работающего транзистора T_1 типа пр-п или пр-р вставляется проверяемый транзистор. Если после замены схема продолжает работать, то транзистор годный.

ЗВУКОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ СВЕТА

Световой звукопреобразователь (рис. 23) — прибор, предназначенный для преобразования световых сигналов в звуковые.

Детали: транзисторы разной проводимости T_1 — типа П13, П14, T_2 — П9, П101 и др.; конденсаторы $C_1 = 0,01 \div 0,03 \text{ мкФ}$; ФС — фотосопротивление типа ФС-К1; Тлф — головные телефоны.

Фотосопротивление можно вставить в панельку от восьмиштырьковой октальной радиолампы, а выводы с помощью гибкого шнура подключить через вилку в гнезда панели (рис. 24). Частота сигнала в этой схеме зависит от величины освещенности фотосопротивления. Схема светового преобразователя может быть использована для обнаружения световых объектов. На основе этой схемы можно собрать несколько интересных конструкций: светолокатор для спидометров, прибор для определения разной освещенности рабочего места, индикатором будет звук определенной частоты.

ВЫПРЯМИТЕЛЬ РЕГУЛИРУЕМЫЙ

Этот прибор (см. рис. 25) предназначен для выпрямления переменного тока небольшого напряжения. К схеме подводится переменное напряжение от понижающего трансформатора 6—10 в ($U_{\text{вх}}$), с выхода схемы снимается выпрямленное напряжение ($U_{\text{вых}}$), которое может изменяться в некоторых пределах с помощью перемененного резистора R_1 .

Детали: транзистор T_1 — П13 (МП40, МП41 и др.), резистор $R_1 = 10 \text{ кОм}$, переменный резистор $R_2 = 50 \text{ кОм}$.

Такой выпрямитель можно использовать и для электропитания радиоконструкций, собранных на транзисторах. В этом случае транзистор T_1 необходимо взять более мощный, например П201. На выходе выпрямителя для сглаживания пульсирующего тока подключается П-образный фильтр Др (рис. 27).

В случае применения мощного транзистора данные детали будут следующими: T_1 — П201, П38; $R_1 = 100 \div 200 \text{ Ом}$; $R_2 = 2000 \div 5000 \text{ Ом}$; дроссель фильтра с омическим сопротивлением 10—20 Ом, конденсаторы фильтра C_1 и C_2 не менее 1000 мкФ на рабочее напряжение 20 вольт. Собирается выпрямитель на монтажной панели, показанной на рис. 26. Для охлаждения транзистора П201 необходимо сделать радиатор (рис. 28). Расположение транзистора с радиатором на панели показано пунктирной линией, в этом случае контактные лепестки 1, 3, 4 делаются не нужно.

ИСПЫТАНИЕ НА ПРОЧНОСТЬ

Через некоторое время кружковцы овладевают необходимыми монтажными навыками. Эти навыки можно закрепить посредством проведения соревнований по скоростной сборке схем между учащимися своего кружка, выявлять лучшего монтажника. Можно провести соревно-

вания с другой школой, радиокружком соседнего дома пионеров, пионерского лагеря. В Ленинграде, например, на ежегодном слете юных радиолюбителей стало традицией проводить соревнования по скоростной сборке звукового генератора по схеме мультивибратора на транзисторах (см. рис. 19).

Победителем скоростной сборки становится тот, кто не только быстрее других смонтирует схему, но и тот, у которого после испытания на механическую прочность она осталась работоспособной.

Такие испытания на прочность проводятся следующим образом: панель со схемой кладется на край стола и дважды сбрасывается со стола на пол. Детали обычно испытание выдерживают, а вот пайки... Если пайка не отскочила, то прибор проверку прошел.

Можно предложить и другие виды соревнований: «НА ЛУЧШЕГО НАЛАДЧИКА РАДИОСХЕМ» — соревновающиеся должны найти и устранить неисправность, «НА ЛУЧШЕГО ЗНАТОКА СХЕМ» — победитель должен без ошибок воспроизвести простейшие принципиальные схемы на память и т. д.

На открытых панелях, о которых рассказывалось выше, можно собирать самые разнообразные конструкции. Каждый раз сначала пронумеруйте основные точки электрической схемы, а затем разместите на панели монтажные лепестки и припаяйте к ним детали. Чтобы вы смогли закрепить полученные знания, предлагаем самостоятельно собрать несколько электронных схем. Эти схемы можно также включить в число конструкций, предлагаемых для соревнований по скоростной сборке.

ТРАНЗИСТОРНЫЙ ТЕЛЕФОННЫЙ АППАРАТ

Еще в детстве вы, наверное, пользовались простейшей телефонной связью для переговоров с товарищем: протягивали два провода между пунктами связи и подключали к ним телефонные наушники. При разговоре приходилось поочередно говорить в наушник или слушать его.

Такая связь обладает серьезным недостатком: она рассчитана на небольшую дальность. Да и громкость передачи слишком мала.

Для многих спортивных игр, которые обычно проводятся в школе или пионерском лагере, требуется устойчивая и надежная телефонная связь на большие расстояния. Такую связь нетрудно обеспечить, если построить двухкаскадный усилитель и подсоединить к нему микрофон и телефонный наушник. Причем микрофон одного пункта связи должен подсоединяться к усилителю, выход которого одновременно говорит в наушник или слушает его.

Такая связь обладает серьезным недостатком: она рассчитана на небольшую дальность. Да и громкость передачи слишком мала.

Для многих спортивных игр, которые обычно проводятся в школе или пионерском лагере, требуется устойчивая и надежная телефонная связь на большие расстояния.

Такую связь нетрудно обеспечить, если построить двухкаскадный усилитель и подсоединить к нему микрофон и телефонный наушник. Причем микрофон одного пункта связи должен подсоединяться к усилителю, выход которого одновременно говорит в наушник или слушает его.

Такая связь обладает серьезным недостатком: она рассчитана на небольшую дальность. Да и громкость передачи слишком мала.

Для многих спортивных игр, которые обычно проводятся в школе или пионерском лагере, требуется устойчивая и надежная телефонная связь на большие расстояния.

Такую связь нетрудно обеспечить, если построить двухкаскадный усилитель и подсоединить к нему микрофон и телефонный наушник. Причем микрофон одного пункта связи должен подсоединяться к усилителю, выход которого одновременно говорит в наушник или слушает его.

Такая связь обладает серьезным недостатком: она рассчитана на небольшую дальность. Да и громкость передачи слишком мала.

Для многих спортивных игр, которые обычно проводятся в школе или пионерском лагере, требуется устойчивая и надежная телефонная связь на большие расстояния.

Такую связь нетрудно обеспечить, если построить двухкаскадный усилитель и подсоединить к нему микрофон и телефонный наушник. Причем микрофон одного пункта связи должен подсоединяться к усилителю, выход которого одновременно говорит в наушник или слушает его.

Такая связь обладает серьезным недостатком: она рассчитана на небольшую дальность. Да и громкость передачи слишком мала.

Для многих спортивных игр, которые обычно проводятся в школе или пионерском лагере, требуется устойчивая и надежная телефонная связь на большие расстояния.

Такую связь нетрудно обеспечить, если построить двухкаскадный усилитель и подсоединить к нему микрофон и телефонный наушник. Причем микрофон одного пункта связи должен подсоединяться к усилителю, выход которого одновременно говорит в наушник или слушает его.

Такая связь обладает серьезным недостатком: она рассчитана на небольшую дальность. Да и громкость передачи слишком мала.

Для многих спортивных игр, которые обычно проводятся в школе или пионерском лагере, требуется устойчивая и надежная телефонная связь на большие расстояния.

Такую связь нетрудно обеспечить, если построить двухкаскадный усилитель и подсоединить к нему микрофон и телефонный наушник. Причем микрофон одного пункта связи должен подсоединяться к усилителю, выход которого одновременно говорит в наушник или слушает его.

Такая связь обладает серьезным недостатком: она рассчитана на небольшую дальность. Да и громкость передачи слишком мала.

Для многих спортивных игр, которые обычно проводятся в школе или пионерском лагере, требуется устойчивая и надежная телефонная связь на большие расстояния.

Такую связь нетрудно обеспечить, если построить двухкаскадный усилитель и подсоединить к нему микрофон и телефонный наушник. Причем микрофон одного пункта связи должен подсоединяться к усилителю, выход которого одновременно говорит в наушник или слушает его.

Такая связь обладает серьезным недостатком: она рассчитана на небольшую дальность. Да и громкость передачи слишком мала.

Для многих спортивных игр, которые обычно проводятся в школе или пионерском лагере, требуется устойчивая и надежная телефонная связь на большие расстояния.

Такую связь нетрудно обеспечить, если построить двухкаскадный усилитель и подсоединить к нему микрофон и телефонный наушник. Причем микрофон одного пункта связи должен подсоединяться к усилителю, выход которого одновременно говорит в наушник или слушает его.

Такая связь обладает серьезным недостатком: она рассчитана на небольшую дальность. Да и громкость передачи слишком мала.

Для многих спортивных игр, которые обычно проводятся в школе или пионерском лагере, требуется устойчивая и надежная телефонная связь на большие расстояния.

Такую связь нетрудно обеспечить, если построить двухкаскадный усилитель и подсоединить к нему микрофон и телефонный наушник. Причем микрофон одного пункта связи должен подсоединяться к усилителю, выход которого одновременно говорит в наушник или слушает его.

Такая связь обладает серьезным недостатком: она рассчитана на небольшую дальность. Да и громкость передачи слишком мала.

Для многих спортивных игр, которые обычно проводятся в школе или пионерском лагере, требуется устойчивая и надежная телефонная связь на большие расстояния.

Такую связь нетрудно обеспечить, если построить двухкаскадный усилитель и подсоединить к нему микрофон и телефонный наушник. Причем микрофон одного пункта связи должен подсоединяться к усилителю, выход которого одновременно говорит в наушник или слушает его.

Такая связь обладает серьезным недостатком: она рассчитана на небольшую дальность. Да и громкость передачи слишком мала.

Для многих спортивных игр, которые обычно проводятся в школе или пионерском лагере, требуется устойчивая и надежная телефонная связь на большие расстояния.

Такую связь нетрудно обеспечить, если построить двухкаскадный усилитель и подсоединить к нему микрофон и телефонный наушник. Причем микрофон одного пункта связи должен подсоединяться к усилителю, выход которого одновременно говорит в наушник или слушает его.

Такая связь обладает серьезным недостатком: она рассчитана на небольшую дальность. Да и громкость передачи слишком мала.

Для многих спортивных игр, которые обычно проводятся в школе или пионерском лагере, требуется устойчивая и надежная телефонная связь на большие расстояния.

Такую связь нетрудно обеспечить, если построить двухкаскадный усилитель и подсоединить к нему микрофон и телефонный наушник. Причем микрофон одного пункта связи должен подсоединяться к усилителю, выход которого одновременно говорит в наушник или слушает его.

Такая связь обладает серьезным недостатком: она рассчитана на небольшую дальность. Да и громкость передачи слишком мала.

Для многих спортивных игр, которые обычно проводятся в школе или пионерском лагере, требуется устойчивая и надежная телефонная связь на большие расстояния.

Такую связь нетрудно обеспечить, если построить двухкаскадный усилитель и подсоединить к нему микрофон и телефонный наушник. Причем микрофон одного пункта связи должен подсоединяться к усилителю, выход которого одновременно говорит в наушник или слушает его.

Такая связь обладает серьезным недостатком: она рассчитана на небольшую дальность. Да и громкость передачи слишком мала.

Для многих спортивных игр, которые обычно проводятся в школе или пионерском лагере, требуется устойчивая и надежная телефонная связь на большие расстояния.

Такую связь нетрудно обеспечить, если построить двухкаскадный усилитель и подсоединить к нему микрофон и телефонный наушник. Причем микрофон одного пункта связи должен подсоединяться к усилителю, выход которого одновременно говорит в наушник или слушает его.

Такая связь обладает серьезным недостатком: она рассчитана на небольшую дальность. Да и громкость передачи слишком мала.

Для многих спортивных игр, которые обычно проводятся в школе или пионерском лагере, требуется устойчивая и надежная телефонная связь на большие расстояния.

Такую связь нетрудно обеспечить, если построить двухкаскадный усилитель и подсоединить к нему микрофон и телефонный наушник. Причем микрофон одного пункта связи должен подсоединяться к усилителю, выход которого одновременно говорит в наушник или слушает его.

Такая связь обладает серьезным недостатком: она рассчитана на небольшую дальность. Да и громкость передачи слишком мала.

Для многих спортивных игр, которые обычно проводятся в школе или пионерском лагере, требуется устойчивая и надежная телефонная связь на большие расстояния.

Такую связь нетрудно обеспечить, если построить двухкаскадный усилитель и подсоединить к нему микрофон и телефонный наушник. Причем микрофон одного пункта связи должен подсоединяться к усилителю, выход которого одновременно говорит в наушник или слушает его.

Такая связь обладает серьезным недостатком: она рассчитана на небольшую дальность. Да и громкость передачи слишком мала.

Для многих спортивных игр, которые обычно проводятся в школе или пионерском лагере, требуется устойчивая и надежная телефонная связь на большие расстояния.

Транзистор возьмите типа П13-П16. Как вы видите, для срабатывания реле нужен значительный ток — 80 мА. Такой ток должен протекать и через коллекторную цепь транзистора. В справочных данных на указанные транзисторы вы увидите цифру тока коллектора значительно меньшую. Не смущайтесь этого расхождения. Во многих справочниках указан ток коллектора для режима усиления. В режиме переключения за счет кратковременного открывания транзистора ток коллектора может быть во много раз больше.

Зарядный конденсатор возьмите типа ЭТО или другой, емкостью 200 мкФ на напряжение не ниже 10 в. Резисторы — любого типа.

Гирлянду составьте из лампочек на 3,5 в. Количество лампочек можно увеличить, если взять их на напряжение 2,5 в или составить две параллельно включенные гирлянды. Но при этом помните об экономичном расходовании энергии батареи питания. При любом сочетании лампочек гирлянда должна быть рассчитана на напряжение 9—10 в.

В качестве источника питания используйте две последовательно соединенные батарейки от карманного фонаря.

Если все детали подобраны правильно и схема смонтирована без ошибок, автомат начинает работать сразу после подключения питания. В случае необходимости, подбором сопротивления резистора R_2 установите нужную продолжительность горения гирлянды и частоту ее включения.

ЭЛЕКТРОННАЯ ДОМРА

Эта самоделка предназначена для тех, кто хочет ближе познакомиться с электронной музыкой. Как правило, первые шаги электромузиканта начинаются со сборки простой схемы для получения «электрического» звука. Первые упражнения на такой схеме приобщают к «тайнам» электромузыки, знакомят с удивительными возможностями электромузикальных инструментов. Вот, к примеру, электродомра, схему которой вы видите на **рисунке 32**. Несколько деталей, установленных на модели распространенного музыкального инструмента, позволили получить звуки в более широком диапазоне частот, чем у самого инструмента. Да и громкость звучания электронной домры может быть больше.

Выходной трансформатор Тр, конденсатор обратной связи C_1 и два резистора в цепи базы транзистора составляют схему генератора, вырабатывающего колебания звуковой частоты. Частота этих колебаний, то есть высота звука определяется положением движка переменного резистора. При перемещении движка вверх по схеме высота звука возрастает, нижнее положение соответствует минимальной высоте звука.

Звуковой диапазон инструмента определяется пределом изменения сопротивления переменного резистора и составляет для данной схемы три октавы. «Смещение» этого диапазона в ту или другую сторону производится подбором емкости конденсатора C_1 .

Питание на генератор (напряжение 9 в от двух последовательно соединенных батареек от карманного фонаря) подается через кнопку Кн.

Самодельные детали схемы — выходной трансформатор и кнопка. Под выходной трансформатор используйте переделанный трансформатор для трансляционного динамика, имеющий сечение железа 3-4 кв. см. Смотайте обмотки трансформатора и на свободный каркас намотайте сначала 50 витков провода ПЭЛ 0,4—0,7 (обмотка II). Обернув витки бумажной прокладкой, намотайте обмотки Ia и Iб — 550 витков провода ПЭЛ 0,15—0,25 с отводом от середины.

Кнопку сделайте из двух латунных полосок толщиной 0,5—1 мм. Можно применить кнопку любой другой конструкции.

Громкоговоритель Гр — типа 1ГД-9, 1ГД-18 или другой, мощностью около 1 вт.

Все детали электромузыкального инструмента расположите в корпусе от любого старого инструмента (балалайки, домры, мандолины) или в специально изготовленном корпусе. «Шасси» во всех случаях служит верхняя стенка корпуса. Вырежьте в ней отверстие под громкоговоритель и выведите ось переменного резистора. Лицевую панель закройте декоративным материалом.

Электронная домра не требует настройки и при правильной сборке начинает работать сразу. Техника игры на этом электромузыкальном инструменте несложная: мелодия подбирается периодическим нажатием на кнопку и вращением ручки переменного резистора. Требуется только некоторая сноровка. Многое зависит и от ваших музыкальных способностей.

8 к.



ДЛЯ УМЕЛЬХ РУК



Художник М. Левичек

Редактор Н. Сендерова

Художественный редактор Г. Крюкова

Технический редактор И. Колодная

Корректор Н. Пылкова

Сдано в производство 7/VII-70 г.

Подписано в печать 9/IX-70 г.

Тираж 119 763. №70708

Формат 70 × 108^{1/16}. Печ. л. 0,75. Усл. печ. л. 1.

Уч.-изд. л. 1,68. Изд № 436. Заказ № 0192

По оригиналам издательства

«Малыш»

Комитета по печати

при Совете Министров РСФСР

Московская типография № 13

Главполиграфпрома Комитета по печати

при Совете Министров СССР.

Москва, ул. Баумана, Денисовский пер., 30.