

В. В. ДОБЫРН, А. И. ПЛАТУНИН

(Ленинград)

УСИЛИТЕЛЬ ДЛЯ ЗАПИСИ ИНФОРМАЦИИ
НА МАГНИТНУЮ ЛЕНТУ

Вопрос об использовании магнитной ленты как носителя информации в физических экспериментах обсуждался в [1, 2]. Известны устройства для регистрации на магнитных лентах сообщений о событиях, случайно распределенных во времени или поступающих в виде коротких посылок с паузами [3—6]. Если запись цифровой информации на магнитную ленту производится по двухуровневому способу без возвращения к нулю (БВНМ) [7], то изменение состояния $+Ф(-Ф)$ рабочего слоя ленты на $-Ф(+Ф)$ будет соответствовать изменению тока в магнитной головке с $+i_{МГ}$ ($-i_{МГ}$) на $-i_{МГ}$ ($+i_{МГ}$). Электрические схемы включения магнитных головок на запись по

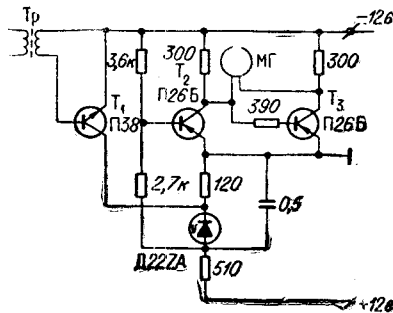


Рис. 1.

способу БВНМ в современных вычислительных машинах имеют много радиоэлементов. Так, например, в ЭВМ Минск-22 схема усилителя записи вместе с триггером, управляющим работой усилителя записи, содержит 6 германиевых транзисторов, 2 кремниевых транзистора, 6 германиевых диодов, 2 конденсатора, 19 резисторов, 2 импульсных трансформатора. Чтобы уменьшить число элементов в схеме усилителя записи и увеличить надежность записи, была разработана схема включения магнитных головок (рис. 1). Эта схема вместе с триггером содержит 1 динистор, 2 германиевых транзистора, 1 кремниевый транзистор, 1 конденсатор, 7 резисторов, 1 импульсный трансформатор.

Направление тока $i_{МГ}$ в магнитной головке МГ определяется состоянием транзисторных ключей T_2 и T_3 , что, в свою очередь, зависит от состояния, в котором находится динистор D , работающий в триггерном режиме. Если динистор закрыт, то на базе транзистора T_2 делитель из резисторов создает небольшой положительный относительно его эмиттера потенциал, т. е. T_2 также закрыт. Отрицательный потенциал коллектора T_2 открывает по базе транзисторный ключ T_3 . Через резисторы в коллекторах T_2 и T_3 текут токи, равные току магнитной головки $+i_{МГ}$. Через открытый транзистор T_3 течет двойной ток магнитной головки $2i_{МГ}$.

Если динистор открыт, то через резистор в его аноде течет ток, величина которого определяется величиной суммы анодного и катодного резисторов. Потенциал на аноде понижается. Так как резисторы делителя в цепи базы T_2 значительно больше резистора в катодной цепи динистора, потенциал на базе транзистора T_2 задается теперь источником -12 в, что соответствует режиму открытого транзистора T_2 . Через транзистор T_2 течет двойной ток магнитной головки $2i_{МГ}$. Так как потенциал коллектора T_2 относительно эмиттера понижается до величины остаточного напряжения насыщенного транзистора, транзистор T_3 практически запирается*. При токе в магнитной головке** $i_{МГ}=35$ ма ток через открытый транзистор T_2 или T_3 равен 70 ма. Для работы в таком режиме подходящими являются все модификации транзисторов типа П20—П21, П25—П26 и П42. Схема была проверена в эксплуатации с транзистором П26Б. Управляет работой динистора любой из $n-p-n$ транзисторов типа МП35—МП38А.

Если с трансформатора Tr на базу транзистора T_1 поступает положительный относительно его эмиттера импульс, то транзистор открывается на время действия импульса. При этом, если динистор был в закрытом состоянии, через этот открытый транзистор и открывающийся динистор организуется цепь тока: $+12$ в; резистор в аноде динистора; динистор; транзистор T_1 ; -12 в.

* Ток через транзистор T_3 не превышает единиц миллиампер.

** Магнитные головки, которые установлены на лентопротяжном механизме НМЛ У-440 ЭВМ Урал-4, имеют следующие параметры: ток в режиме записи порядка 30 ма; активное сопротивление около 20 ом; индуктивность порядка 2,5 мгн; собственную емкость около 0,0015 мкф.

После выключения транзистора динистор остается в проводящем состоянии, а ток идет по цепи: +12 в; резистор в аноде динистора; динистор; резистор в катоде динистора; нулевой провод. При поступлении следующего положительного импульса на базу T_1 открывается цепь для заряда конденсатора, подключенного к аноду динистора, отрицательным потенциалом: -12 в; T_1 ; динистор; конденсатор; нулевой провод. После заряда конденсатора динистор окажется под напряжением обратной полярности, равным напряжению на конденсаторе. Под действием этого напряжения динистор выключается. Далее процесс повторяется. Работа схемы поясняется временной диаграммой на рис. 2.

Режим работы динистора задается анодным и катодным резисторами, а также конденсатором. Резисторы выбраны с таким условием, чтобы ток через транзистор T_1 в моменты, когда он открыт, не превышал максимально допустимого значения и чтобы напряжение $U_{кэ}$, когда транзистор закрыт, не превышало максимально допустимого. Эти резисторы удовлетворяют условиям работы динистора в триггерном режиме [8]. Источники питания были выбраны из условия:

$$1,4 U_{кэ\max} > |E_k| + |E_k| > U_{вкл\max},$$

где $U_{кэ\max}$ — предельно допустимое напряжение коллектор — эмиттер транзистора T_1 ; $U_{вкл\max} = 20$ в — максимально возможное значение напряжения включения динистора Д227А или Д228А.

Схема была испытана с транзистором T_1 типа П38, динистором Д227А и источниками напряжения $E_k = -12$ в и $E_k = +12$ в. При использовании в качестве T_1 транзисторов типа П37А или П37Б, у которых $U_{кэ\max} = 30$ в, в схеме можно использовать динисторы типа Д227Б, Д227В, Д228Б и Д228В.

Частотные свойства схемы зависят от частотных свойств входящих в нее полупроводниковых элементов, импульсного трансформатора, магнитной головки и цепочки, состоящей из конденсатора и анодного резистора. Как показывают расчетные и экспериментальные данные, транзисторы, импульсный трансформатор и магнитная головка НМЛ У-440 ЭВМ Урал-4 позволяют работать с частотой переключения до 20 кГц, в то время как у динисторов, работающих в триггерном режиме, эта частота не превышает единиц килогерц. Поэтому схема может найти применение в накопительных устройствах с использованием магнитной ленты, когда информация поступает в виде посылок с паузами, случайно распределенных во времени сообщений или одиночных импульсов.

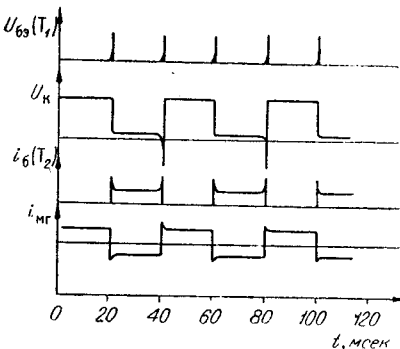


Рис. 2.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. П. Цитович. Ядерная радиоэлектроника. М., «Наука», 1967.
2. М. П. Соколов. Применение автоматических устройств в физическом эксперименте. М., Атомиздат, 1969.
3. Д. А. Асфендиаров, В. В. Добырин, А. И. Платунин, М. В. Стабников. Промежуточный накопитель информации на магнитной ленте, работающий в старто-стопном режиме.— ПТЭ, 1968, № 3.
4. С. Н. Никольский, Б. В. Субботин, Е. И. Тукш, В. И. Яковлев. Запись на узкую магнитную ленту информации от многих датчиков для последующей обработки на вычислительных машинах.— ПТЭ, 1967, № 1.
5. А. Б. Екатов, В. Е. Ивченко, Л. А. Маталин, Н. В. Мешков, В. И. Смирнов, В. Л. Чернухин. Многомерный анализатор с предварительной обработкой информации и памятью комбинированного типа.— ПТЭ, 1965, № 4.
6. O. Schrüfer. [б. н.]— Elektronische Rundschau, 1955, № 10.
7. А. Хогленд. Цифровая магнитная запись. Перевод с англ. В. В. Маловичко, Б. Б. Петрова. Под ред. О. П. Васильева. М., «Советское радио», 1967.
8. А. М. Коротков и В. Д. Мочалов. Счетчики импульсов на динисторах. М.— Л., «Энергия», 1966.

Поступило в редакцию
11 августа 1969 г.