

сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна

5180 / 2-81

19/x-81
10-81-545

Хоанг Као Зунг

4-КАНАЛЬНЫЙ ЦАП,
УПРАВЛЯЮЩИЙ ПРОГРАММАТОРОМ
ИСТОЧНИКА ТОКА ПИТАНИЯ
СВЕРХПРОВОДЯЩИХ МАГНИТОВ

1981

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

При автоматизации процесса измерений параметров сверхпроводящих магнитов и материалов в ЛВЭ был разработан программатор для источника тока питания исследуемых сверхпроводников^{1/}. Программатор источника тока является генератором импульсов трапециoidalной или треугольной формы. Он может работать как в автономном режиме, так и на линии с ЭВМ.

В режиме работы программатора на линии с ЭВМ необходимы внешние управляемые источники напряжения положительной и отрицательной полярности, которые должны удовлетворять следующим требованиям:

- 1/ максимальное выходное напряжение - не менее ± 4 В /это соответствует току 2 кА на выходе источника тока/;
- 2/ наименьший шаг изменения выходного напряжения - не более 10 мВ /5А на выходе источника тока/;
- 3/ точность задаваемого выходного напряжения - не хуже 1%;
- 4/ время преобразования - не более 50 мкс.

В качестве управляемого источника отрицательного напряжения используется 8-разрядный ЦАП^{2/}. Источником положительного напряжения является ЦАП, который будет описан ниже.

2. ОПИСАНИЕ БЛОКА

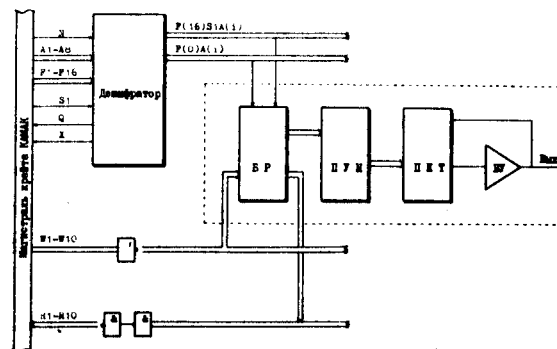
Функциональная схема 4-канального блока ЦАП приведена на рисунке. Блок состоит из дешифратора команд чтения и записи КАМАК и четырех независимых 10-разрядных цифроаналоговых преобразователей /на рисунке пунктиром показана блок-схема одного блока ЦАП/. Каждый ЦАП содержит 10-разрядный буферный регистр данных /БР/, преобразователь уровней напряжения /ПУН/ на гибридной микросхеме типа К252ПН1, 10-разрядный преобразователь двоичного кода в ток /ПКТ/ на гибридной микросхеме типа К252ПА3 и выходной усилитель /ВУ/ на гибридной микросхеме типа К252УД1^{3/}.

При измерении параметров блока и его испытании были получены результаты, которые представлены в таблице. В первой колонке таблицы содержатся значения выходного напряжения (U), снятые в разных точках интервала его изменения. Во второй колонке представлены соответствующие значения (U₀), вычисленные методом

Объединенный институт

Таблица

U/мВ/	U ₀ /мВ/	dU/мВ/	dU/U _m (%)
3939.4	3939.447	-.4672623E-1	-.1162923E-2
3861.1	3860.893	.2065487	.5140585E-2
3782.6	3782.34	.2598228	.6466472E-2
3704.5	3703.787	.7130985	.0177476
3625.9	3625.234	.6663723	.1658468E-1
3547.3	3546.68	.619648	.0154218
3468.9	3468.127	.7729206	.1923645E-1
3390.4	3389.574	.8261948	.2056234E-1
3311.6	3311.021	.5794716	.1442189E-1
3233.4	3232.467	.9327469	.2321421E-1
3154.7	3153.914	.7860203	.1956248E-1
3076.2	3075.361	.8392944	.2088836E-1
2997.9	2996.807	1.092571	.2719192E-1
2919.3	2918.254	1.045845	.026029
2840.7	2839.701	.9991188	.2486607E-1
2762.2	2761.148	1.052393	.2619196E-1
2683.6	2682.594	1.005671	.2502913E-1
2605.2	2604.041	1.158943	.2884378E-1
2526.2	2525.488	.7122173	.1772567E-1
2447.9	2446.935	.9654922	.2402917E-1
2369.3	2368.381	.9187679	.0228663
2290.6	2289.828	.7720432	.1921461E-1
2212.2	2211.275	.9253159	.2302926E-1
2133.7	2132.721	.97859	.2435515E-1
2054.9	2054.168	.7318668	.0182147
1976.7	1975.615	1.08514	.2700697E-1
1898	1897.062	.9384155	.2335529E-1
1819.5	1818.508	.9916897	.2468118E-1
1740.8	1739.955	.8449631	.2102944E-1
1662.5	1661.402	1.09824	.027333
1583.8	1582.848	.9515142	.2368129E-1
1505.2	1504.295	.904788	.2251837E-1
1426.6	1425.742	.8580618	.2135545E-1
1348.1	1347.189	.9113379	.2268138E-1
1269.4	1268.635	.7646122	.1902967E-1
1190.9	1190.082	.8178864	.2035556E-1
1112.4	1111.529	.8711605	.2168145E-1
1033.7	1032.976	.7244368	.1802978E-1
955.1	954.4223	.6777105	.1686686E-1
876.3	875.869	.4309855	.1072637E-1
797.8	797.3157	.4842591	.1205224E-1
719.1	718.7625	.3375354	.8400582E-2
640.4	640.2092	.1908097	.4748873E-2
561.8	561.6559	.1440835	.3585951E-2
483.2	483.1026	.9735775E-1	.242304E-2
404.7	404.5494	.1506341	.3748981E-2
326.1	325.9961	.1039081	.2586064E-2
247.5	247.4428	.5718231E-1	.1423154E-2
169	168.8895	.1104565	.2749041E-2
90.3	90.33627	-.3626746E-1	-.9026247E-3
11.7	11.78299	-.6299332E-1	-.2065538E-2



Функциональная схема блока ЦАП /пунктиром показана блок-схема одного канала/.

наименьших квадратов. Величины абсолютного ($dU=U-U_0$) и относительного (dU/U_{max}) отклонений показаны в третьей и четвертой колонках соответственно.

Как видно из таблицы, абсолютная погрешность выходного напряжения ЦАП не превышает 1/2 шага квантования, нелинейность - не хуже 0,03%.

3. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БЛОКА

1. Параметры каждого канала:

Число разрядов	- 10
Максимальное выходное напряжение	- +4 В
Погрешность выходного напряжения /1/2 шага квантования/	- не более 1,2 мВ
Интегральная нелинейность	- не хуже 0,03%
Дрейф выходного напряжения	- не более 4 мВ после 8 часов работы
Время преобразования	- не более 4 мкс
Допустимое сопротивление нагрузки	- не менее 750 Ом

2. Характеристики блока:

Число независимых каналов	- 4, с субадресами A(0) ÷ A(3)
Команды чтения КАМАК	- F(0) A(i)
Команды записи КАМАК	- F(16) A(i)
Ширина блока	- 1М
Средний потребляемый ток:	- 1,2А /+6В/; 0,1А/-6В/; 0,05А /-12В/.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Описанный 4-канальный блок ЦАП не только используется для управления программатором источника тока, но и может находить широкое применение в установках автоматизации и управления.

В заключение автор выражает искреннюю благодарность П.К.Маньякову за полезные советы, а также А.А.Виноградской за помощь в монтаже блока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хоанг Као Зунг, Яншак Л. ОИЯИ, Р13-81-101, Дубна, 1981.
2. Нгуен Вьет Зунг, Никитюк Н.М. ОИЯИ, 11-8377, Дубна, 1974.
3. Аналоговые и цифровые интегральные микросхемы./Под ред. С.В.Якубовского/. "Сов.радио", М., 1979.

Рукопись поступила в издательский отдел
7 августа 1981 года.