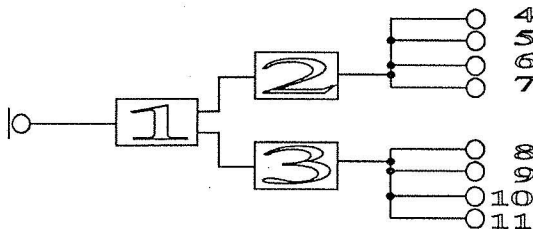


гл.ас.инж. Нели Генчева Георгиева - ВМЕИ Варна
ст.ас.инж.Илиян Иванов Попов - ВМЕИ Варна
ст.ас.к.н.т.инж.Антон Славчев Георгиев - ВМЕИ Варна
гл.ас.инж. Георги Евтимов Тодоринов - ВМЕИ Варна

1.Блокова и принципини схеми на изследваната система

Блоквата схема на устройството (фиг.1) се състои от формирова- тел - 1, два блока за управление на стъпкови двигатели-2;3 и осем стъпкови двигатели-4-11.



фиг.1

Формирова-телят (фиг.2) представлява аналогово цифрово устройство, което уси- лва получения от микрофон музикален сигнал и преобразува ритъма на музиката в управляващи импулси, които се подават към схемите за управление на стъпковите двигатели. Приложен е амплитудно честотен метод за определяне на ритъма на музикалния сигнал, като при детекция на обвиващата се използва АРУ с времеконстанта много по-голяма от продължителността на такта на музикалния сигнал.

Двата идентични блока за управление на стъпковите двигатели (фиг.3) са цифрови устройства, които реверсират двигателите при всеки следващ управляващ импулс. При всяко реверсиране се подава команда "стоп" за убиване на механичната инерция. При липса на управляващи импулси (липса на музикален сигнал), движението на двигателите се забранява [1].

2. Оценка на експлоатационната надеждност.

Управляващото устройство е изградено на базата на полупроводникови елементи и ИС производство на "Микроелектроника" АД-Ботевград.

Блоковете на формирова-теля и двете управления на стъпковите двигатели са оформени на три двустранно опроводени печатни платки. Запояването се извършва ръчно. При работа, температурата в контролера се покачва до 53⁰С при температура на околната среда 20⁰С. Печатните платки не са лакирани. Запрашеността в помещенията в които работи системата е голяма. Поради това еквивалентното съпротивление на високоомните резистори намалява след продължителна експлоатация, което влияе на режима на работа на активните елементи в схемата.

Анализа и оценката на експлоатационната надеждност на контролера се основават на данни, получени от експлоатацията на 600 устройства, за период от време 2 години, при 8-часова работа дневно.

В таблици 1 и 2 са изнесени данните за експлоатационната надеждност и изчислените стойности за статистическите точкови оценки на вероятността за безотказна работа за период 1 година - $P^*(1г)$, средното време до отказ T_0 и интензивността на отказите $\lambda_{iр}^*$. Изчислена е и статистическата интервална оценка с едностранен доверителен интервал на интензивност на отказите $\lambda_{iр}$.

При изчисляването на статистическите точкови оценки на интензивност на отказите е използван израз [3]:

$$\lambda_{iр}^* = \frac{r_i(t, \Delta t)}{N_i \Delta t} \quad (1)$$

където r_i е броят на отказите в елементите от i -тия вид

N_i - брой на елементите от i -тия вид

Δt - времето за изпитване на елементите

$t=0$ - началния момент на изпитванията.

Горната граница на едностранния доверителен период на интензивността на отказите е определен чрез изрза:

$$\lambda_{iр} = \frac{\chi_p^2}{2N_i t} (2r_i + 2) \quad (2)$$

Квантилите на разпределението χ^2 , за различен брой откази, при достоверна вероятност $P=0.9$, са дадени в таблицата от приложение N1 на [2].

Статистическата точкова оценка на вероятността за безотказна работа се изчислява съобразно израз (3):

$$P^*(t) = \frac{N - r(t)}{N} \quad (3)$$

Вероятността за безотказна работа е изчислена с помощта на данните за отказите получени за две години. С цел съпоставимост на резултатите, вероятностите са приведени за едногодишен срок на експлоатация.

Статистическата точкова оценка на средната отработка до отказ е изчислена при план на изпитване NBT [4], в съответствие с формула (4):

$$T_0^* = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_i \quad (4)$$

Статистическата точкова оценка на параметъра на потока на отказите, w за блок формироваел е $9,1 \cdot 10^{-6}$ 1/h. Средното време между отказите - $T^*_{ср}$ е $0,11 \cdot 10^6$ h.

За блок управление w^*_0 има стойност $6,7 \cdot 10^{-6}$ 1/h, а $T^*_{ср}$ е $0,15 \cdot 10^6$ h.

За целия контролер w^*_0 е $22,5 \cdot 10^{-6}$ 1/h, а $T^*_{ср}$ е $0,04 \cdot 10^6$ h.

3. Анализ на отказите и препоръки за повишаване на надеждността.

Разглеждането на резултатите в таблица 1 и таблица 2 налага извода, че надеждността на устройството намалява значително поради сравнително голям брой откази в малко на брой електронни елементи. Това касае най-вече отказите в D4 фиг.2 и в U11, U12, U1 и U2.

Поради закономерния характер на тези откази бяха анализирани режимите им на работа.

Интегралният грец D4 работи при токове и напрежения далече под максимално допустимите. Оказа се, че дефектиралите екземпляри (всички от една партида) имат фабрично бъчвовидна деформация на корпуса. При стягането към радиатор явно възникват механични напрежения предизвикващи отчетените дефекти (прекъсвания).

Интегрална схема SM14001CP има максимално захранващо напрежение +12V. В схемата се захранва също с 12V. Като се има предвид разброса на използвания стабилизатор, пулсациите в захранването и наличието на експоненциални отскоци в сигналите, превишаващи 12V, може да се приеме, че отказите са предизвикани от партида ИС с твърде малък резерв по захранващо напрежение. В подкрепа на това твърдение е и факта, че при използване на аналог интегрални схеми с максимално напрежение 18V подобни проблеми не възникват.

Направените изследвания потвърждават правилото, че при коректно подбрани режими, надеждността на устройствата се определя от надеждността на елементната база.

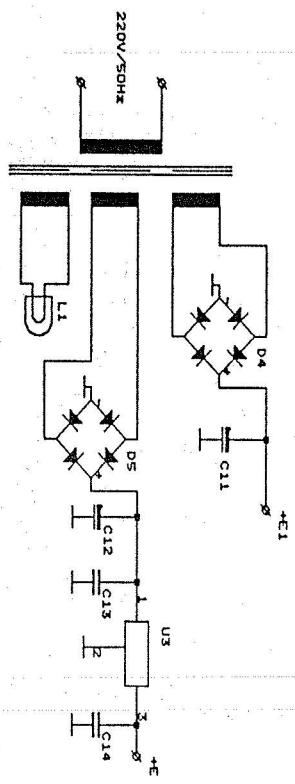
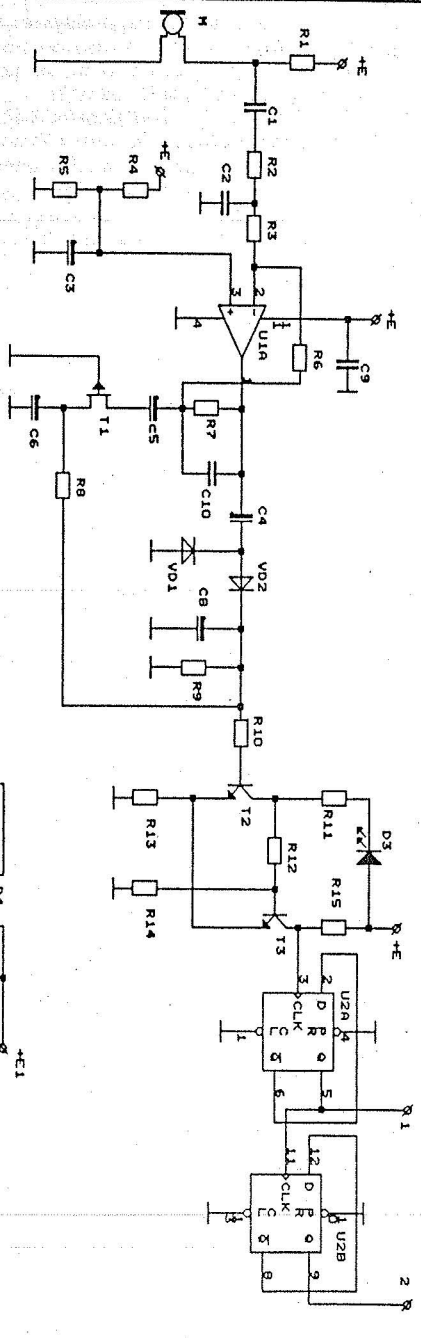
ЛИТЕРАТУРА

1. Конструкторска документация на контролер за управление на светлинен ефект на фирма "SOUND - MASTER" - ВАРНА .

2. Пранчов Р. , А. Георгиев, Н. Георгиева, Отчет по договор на тема "Оценка на експлоатационна надеждност на ЧГС100", НИС, ТУ-София, С.1991г.

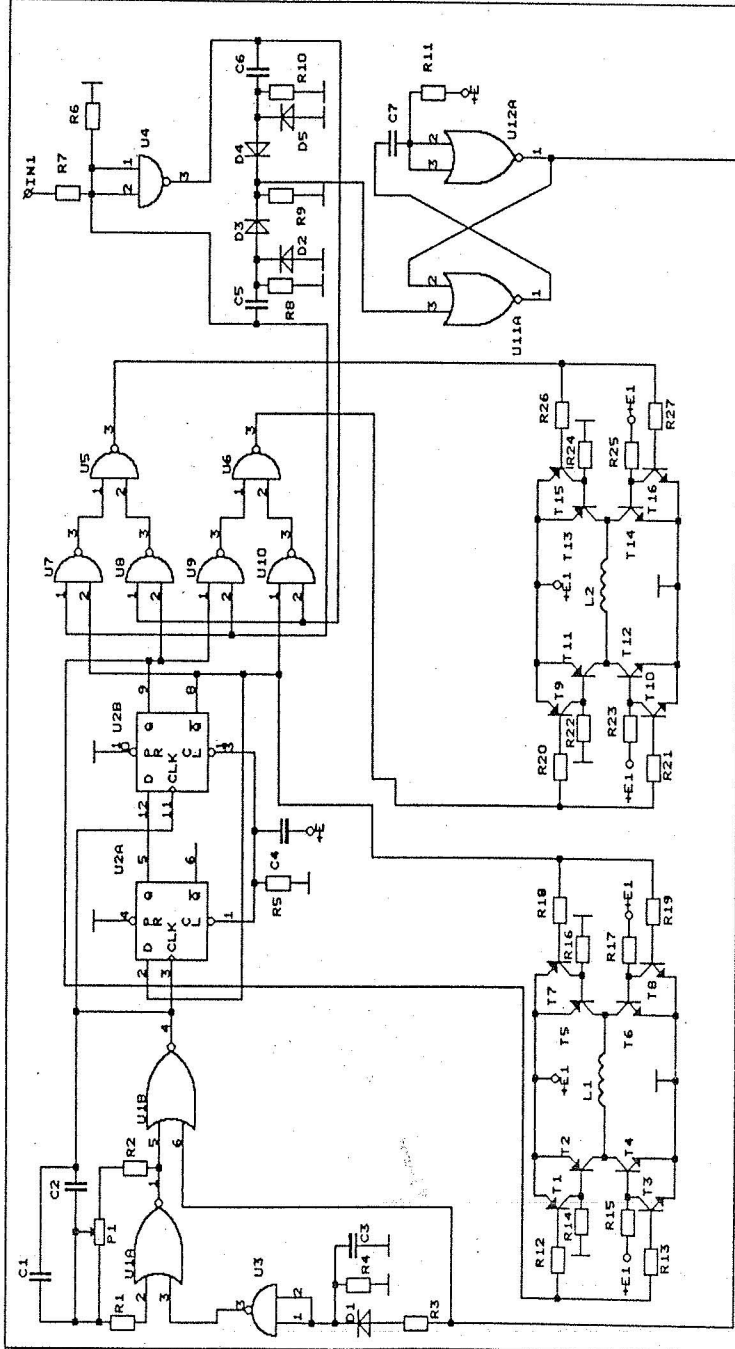
3. Филев В. Д., М. К. Ценкова "Изпитване на надеждност в електроуредостроенето", С., Т.1980г.

4. "Теория надеждности радиоелектронных систем в примерах и задачах" Под ред. Г. В. Дружинина М., "энергия", 1976г.



Ø u2.2

Size	Document Number	1	REV
Ø4	Ø4	1	Ø01
Distri. September 10, 1995		1 of 1	



REV	001
Size Document Number	001
R4	
Date:	September 10, 1995 Sheet 1 of 1

φ 2.3

ТАБЛИЦА 1. ОТКАЗИ В ЕЛЕМЕНТИТЕ НА БЛОК-ФОРМИРОВАТЕЛ

No	НАИМЕНОВАНИЕ НА ОТКАЗАНИЯ ЕЛЕМЕНТ (ГРУПА ЕЛЕМЕНТИ)	ОЗНАЧЕНИЕ	БРОЙ ОТКАЗИ	ВИД НА ОТКАЗА	ВЕРОЯТНОСТ ЗА БЕЗОТКАЗНА РАБОТА ЗА ПЕРИОД ПГОД. P*(1%)	$\lambda^*_{\text{ср}}$ [1/h]	$\lambda_{\text{ср}}$	СРЕДНО ВРЕМЕ ДО ОТКАЗ To[h]
1	ДИОД В2МО5-3	VD4	17	ПРЕКЪСНАТА ВЕРИГА	0,985	4,8.10-6	5,2.10-6	0,21.106
2	ИНТЕГРАНА СХЕМА 1PН7812	U3	6	ПЪЛВЕО НАПРЕЖЕНИЕ НА ИЗХОДА	0,995	1,7.10-6	1,85.10-6	0,59.106
3	ИНТЕГРАНА СХЕМА 1УО741	U2	4	ДРЕЙФ НА ИЗХОДНОТО ПОСТОЯННО НАПРЕЖЕНИЕ	0,996	1,1.10-6	1,22.10-6	0,9.106
4	КОНДЕНЗАТОР К АП 25V	C5	3	ПОВИШЕНА УТЕЧКА	0,997	0,6.10-6	0,65.10-6	1,67.106
5	МИКРОФОН	M	2	ПРОМЯНА НА ЧУСТВИТЕЛНОСТТА	0,998	0,5.10-6	0,54.10-6	2.106

ТАБЛИЦА 2. ОТКАЗИ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ В БЛОК-УПРАВЛЕНИЕ СЪТЪПКОВИ ДВИГАТЕЛИ

No	НАИМЕНОВАНИЕ НА ОТКАЗАНИЯ ЕЛЕМЕНТ (ГРУПА ЕЛЕМЕНТИ)	ОЗНАЧЕНИЕ	БРОЙ ОТКАЗИ	ВИД НА ОТКАЗА	ВЕРОЯТНОСТ ЗА БЕЗОТКАЗНА РАБОТА ЗА ПЕРИОД ПГОД. P*(1%)	$\lambda^*_{\text{ср}}$ [1/h]	$\lambda_{\text{ср}}$	СРЕДНО ВРЕМЕ ДО ОТКАЗ To[h]
1	ИНТЕГРАНА СХЕМА CM4001CP	U2	12	ПОЯВА НА ПОЛОЖИТЕЛНО НАПРЕЖЕНИЕ НА ВХОДА НА ИС	0,995	1,71.10-6	1,86.10-6	0,58.106
2	ИНТЕГРАНА СХЕМА K561 AA7	U3	3	ПОЯВА НА ПОЛОЖИТЕЛНО НАПРЕЖЕНИЕ НА ВХОДА НА ИС	0,998	0,430.10-6	0,47.10-6	2,32.106
3	ИНТЕГРАНА СХЕМА K561 AA7	U4	2	ПОЯВА НА ПОЛОЖИТЕЛНО НАПРЕЖЕНИЕ НА ВХОДА НА ИС	0,999	0,28.10-6	0,31.10-6	3,57.106
4	ИНТЕГРАНА СХЕМА K561 TM2	U1	5	ПОЯВА НА ПОЛОЖИТЕЛНО НАПРЕЖЕНИЕ НА ВХОДА НА ИС	0,997	0,71.10-6	0,78.10-6	1,41.106
5	ДИОДИ 2D15407	VD3,VD4	3	ПРЕКЪСНАТ ПРЕХОД	0,998	0,43.10-6	0,47.10-6	2,32.106
6	БИПОЛЯРНИ ТРАНЗИСТОРИ 2Ш3307В	T1,T7 T3,T15	4	ПРЕКЪСНАТ ПРЕХОД	0,998	0,57.10-6	0,62.10-6	1,75.106
7	БИПОЛЯРНИ ТРАНЗИСТОРИ 2Ш3167В	T3,T8 T10,T16	3	ПРЕКЪСНАТ ПРЕХОД	0,998	0,43.10-6	0,47.10-6	2,32.106
8	БИПОЛЯРЕН ТРАНЗИСТОР 2Т91408	T2,T5 T11,T13	7	ПРЕКЪСНАТА ВРЪЗКА МЕЖДУ ИЗВОДА И КРИСТАЛА	0,997	0,998.10-6	1,1.10-6	1.106
9	БИПОЛЯРЕН ТРАНЗИСТОР 2Т9133В	T4,T6 T12,T14	5	ПРЕКЪСНАТА ВРЪЗКА МЕЖДУ ИЗВОДА И КРИСТАЛА	0,997	0,71.10-6	0,78.10-6	1,41.106
10	КОНДЕНЗАТОР КМПТ 63V 5%	C1,C2	3	КЪСО СЪЕДИНЕНИЕ МЕЖДУ ИЗВОДИТЕ	0,998	0,43.10-6	0,47.10-6	2,32.106