

Трансформаторы импульсные типа ТИМ миниатюрные

Трансформаторы импульсные миниатюрные типа ТИМ с частотой импульса 0,3...100 кГц и амплитудой импульса до 20 В предназначены для работы в функциональных блоках и узлах радиоэлектронной, электронной и квазиэлектронной аппаратуры средств связи. Применяются трансформаторы в импульсных устройствах бытовой аппаратуры модульного исполнения с цифровой системой модуляции сигналов. Трансформаторы работают в импульсном режиме с длительностью импульсов 0,02...100 мс и токе намагничивания до 20 мА. Длительность фронта и среза импульса на вторичных обмотках при различных коэффициентах трансформации 0,04...2 мкс.

Промышленностью изготавливаются трансформаторы одного типа 257 типонаименований на тороидальных магнитопроводах типа К.

В зависимости от трансформируемой длительности импульса сигнала миниатюрные трансформаторы подразделяются на 12 групп, каждая из которых содержит трансформаторы с определенным числом обмоток и различными коэффициентами трансформации.

Импульсные миниатюрные трансформаторы изготавливают в защитном корпусе в виде стаканчика во влагозащищенном исполнении, пригодном для эксплуатации в макрорайонах с тропическим климатом. В зависимости от заданных условий эксплуатации трансформаторы изготавливают с учетом климатических, механических, биологических и других внешних воздействующих факторов. В обобщенной форме виды, значения и характеристики климатических и механических воздействующих факторов (в соответствии с требованиями ГОСТ 15150-69, ГОСТ 16962-71) приведены в первой главе справочника.

Миниатюрным трансформаторам присвоено сокращенное обозначение – ТИМ, где Т – трансформатор, И – импульсный, М – миниатюрный. При заказе трансформатора

и при разработке конструкторской документации применяется полное условное обозначение, которое состоит из слова "трансформатор", сокращенного обозначения типа трансформатора, условного порядкового номера разработки, обозначения тропического исполнения буквой Т и обозначения стандарта или ТУ, по которым производится приемка готовых трансформаторов у промышленности. Пример условного обозначения импульсного миниатюрного трансформатора с порядковым номером 55 тропического исполнения: трансформатор ТИМ55Т.

Конструкция и размеры. Общий вид, габаритные и установочные размеры импульсных миниатюрных трансформаторов показаны на рис. 6.7. Конструктивные размеры и масса трансформаторов приведены в табл. 6.17. Габаритные и установочные размеры трансформаторов типа ТИМ зависят от климатического исполнения, типоразмера магнитопровода и группы трансформатора.

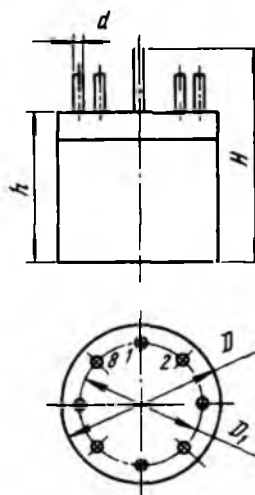


Рис. 6.7. Общий вид трансформатора импульсного миниатюрного типа ТИМ

Конструктивные размеры импульсных миниатюрных трансформаторов типа ТИМ

Типонаименование трансформатора	Группа	Номер рисунка	D, мм	D ₁ , мм	d, мм	H, мм	h, мм	Масса, г, не более
ТИМ1 – ТИМ4 ТИМ5 – ТИМ13 ТИМ14 – ТИМ21	I	6.8, а 6.8, б 6.8, в	9,6	7	0,5	15,2	5,1	0,8
ТИМ22 – ТИМ25 ТИМ26 – ТИМ34 ТИМ35 – ТИМ42	II	6.8, а 6.8, б 6.8, в	9,6	7	0,5	15,2	5,1	0,8
ТИМ43 – ТИМ46 ТИМ47 – ТИМ55 ТИМ56 – ТИМ63	III	6.8, а 6.8, б 6.8, в	9,6	7	0,5	15,2	5,1	0,8
ТИМ64 – ТИМ67 ТИМ68 – ТИМ76 ТИМ77 – ТИМ84	IV	6.8, а 6.8, б 6.8, в	9,6	7	0,5	15,7	6,5	1,2
ТИМ85 – ТИМ88 ТИМ89 – ТИМ97 ТИМ98 – ТИМ105	V	6.8, а 6.8, б 6.8, в	9,6	7	0,5	15,7	6,5	1,2
ТИМ106 – ТИМ114 ТИМ115 – ТИМ123 ТИМ124 – ТИМ131	VI	6.8, а 6.8, б 6.8, в	12,6	9,5	0,5	15,2	5,6	1,7

Типономинал трансформатора	Группа	Номер рисунка	D, мм	D ₁ , мм	d, мм	H, мм	h, мм	Масса, г, не более
ТИМ132 – ТИМ135 ТИМ136 – ТИМ144 ТИМ145 – ТИМ152	VII	6.8,а	12,4	9,5	0,5	15,2	5,6	1,7
6.8,б								
6.8,в								
ТИМ153 – ТИМ156 ТИМ157 – ТИМ165 ТИМ166 – ТИМ173	VIII	6.8,а	12,4	9,5	0,5	15,2	5,6	1,7
6.8,б								
6.8,в								
ТИМ174 – ТИМ177 ТИМ178 – ТИМ186 ТИМ187 – ТИМ194	IX	6.8,а	12,4	9,5	0,5	16,8	7,2	2,2
6.8,б								
6.8,в								
ТИМ195 – ТИМ198 ТИМ199 – ТИМ207 ТИМ208 – ТИМ215	X	6.8,а	15	12	0,6	19,3	8,7	4
6.8,б								
6.8,в								
ТИМ216 – ТИМ219 ТИМ220 – ТИМ228 ТИМ229 – ТИМ236	XI	6.8,а	17,7	14,5	0,8	21,1	10,4	8
6.8,б		22				11,6		
6.8,в		22				11,6		
ТИМ237 – ТИМ240 ТИМ241 – ТИМ249 ТИМ250 – ТИМ257	XII	6.8,а	17,7	14,5	0,8	21,1	10,4	8
6.8,б		23				11,6		
6.8,в		23				11,6		

Миниатюрные трансформаторы в зависимости от применяемого сердечника изготавливают в двух вариантах исполнения: вариант I – на ферритовых магнитопроводах с длительностью импульсов 0,02...0,5 мкс; вариант II исполнения – на пермаллоевых магнитопроводах с длительностью импульсов 0,5...100 мкс. Конструкция трансформаторов типа ТИМ закрытого варианта исполнения выдерживает без обрывов в обмотках и других повреждений, а также появления коррозии на металлических деталях многократное циклическое воздействие температур – 60...+140 °С и воздействие механических нагрузок, причем изменение основных электрических параметров трансформаторов не превышает 10 % величин, измеренных до влияния всех внешних воздействующих факторов.

Трансформаторы унифицированы по конструкции и составляют параметрический ряд, в который входят 257 типономиналов. Они изготавливаются в металлическом защитном корпусе и герметизированы. Конструкция трансформаторов разработана специально для установки на печатные платы. Печатный монтаж трансформаторов обеспечивается специальной цоколевкой, подобной цоколевке электровакуумных приборов. Выводы миниатюрных трансформаторов пропускают в отверстия печатной платы, подгибают вдоль печатных проводников на 2...3 мм и припаивают.

На корпусе трансформатора имеется метка первого вывода, а также ключ, которым является удлиненный на 2 мм первый вывод трансформатора. Отсчет ведется от первого вывода по часовой стрелке со стороны монтажа.

Конструкция миниатюрных трансформаторов на ферритовых магнитопроводах варианта I исполнения включает 84 типономинала трансформаторов, которые составляют два типоразмерных ряда. Конструкция варианта II исполнения на пермаллоевых магнитопроводах включает 173 типономинала, составляющих восемь конструктив-

ных типоразмерных рядов. В свою очередь, вариант I исполнения включает в свой состав четыре группы трансформаторов, разделенных по длительности импульса. Вариант II исполнения включает восемь групп, определенных по этому же признаку.

Климатическое тропикоустойчивое исполнение трансформаторов обеспечивается нанесением защитного покрытия напылением.

Условия эксплуатации

Температура окружающей среды	–60...+85 °С
Повышенная температура:	
рабочая	85 °С
предельная	85 °С
при перегреве обмоток, не более	45 °С
Пониженная температура:	
рабочая	–40 °С
предельная	–60 °С
транспортирования в упаковке	–60 °С
Циклическое воздействие температур (пять циклов)	–60 и 100 °С
Относительная влажность воздуха при температуре 40 °С	98 %
Пониженное атмосферное давление воздуха или давление другого неагрессивного газа, не более	0,666 кПа (5 мм рт. ст.)
Повышенное атмосферное давление воздуха, не выше	294 кПа (3 кгс/см ²)
Вибрационные нагрузки в диапазоне частот 5...5000 Гц с ускорением, не более	30 г (294,3 м/с ²)
Многочисленные удары длительностью 1...3 мс с ускорением, не более	150 г (1472 м/с ²)

Одиночные удары длительностью
 0,2...1 мс с ускорением, не более 1000 g (9810 м/с²)
 Линейные (центробежные) нагрузки
 с ускорением, не более 150 g (1472 м/с²)
 Срок службы 10 000 ч
 Сохраняемость в упаковке, ЗИП, а
 также вмонтированных в аппаратуру
 или при хранении при температуре
 5...20 °С и относительной влажности
 до 98 % 12 лет
 Долговечность при эксплуатации в нор-
 мальных условиях 10 000 ч

Основные параметры. Основные электрические пара-
 метры и технические характеристики импульсных миниатюрных трансформаторов типа ТИМ и справочные пара-
 метры приведены в табл. 6.18 и 6.19. Принципиальные электрические схемы импульсных трансформаторов показаны на рис. 6.8.

Импульсные миниатюрные трансформаторы типа ТИМ различаются по длительности импульса. В табл. 6.20 приведены группы трансформаторов и соответствующие им коэффициенты трансформации. Длительность импульсов выбирается из следующего ряда: 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10; 20; 50; 100 мкс.

Электрические параметры импульсных миниатюрных трансформаторов типа ТИМ

Номер группы трансформатора	Длительность импульса, мкс	Амплитуда импульса, В	Частота импульса, кГц	Ток намагничивания, мА	Индуктивность рассеяния при отношении числа витков обмотки I к числу витков каждой из обмоток II, мкГн, не более				
					1:1	3:2 5:3	2:1	3:1 5:2	5:1
I	0,02	10	100	15	0,3	0,7	1	2	5
II	0,05	10	100	15	0,4	1	1,5	3	5,5
III	0,1	10	100	15	0,45	1,2	1,8	3,5	6
IV	0,2	10	100	15	0,6	1,5	2	4	8
V	0,5	10	100	15	0,7	2	2,5	5	12
VI	1	15	30	20	2	4	5	8	15
VII	2	15	20	20	4	6	8	10	20
VIII	5	15	6	20	6	8	10	15	30
IX	10	15	3	20	8	10	12	20	40
X	20	15	2	20	12	15	20	30	50
XI	50	15	0,6	20	15	25	30	50	80
XII	100	15	0,3	20	20	40	60	90	150

Группы импульсных миниатюрных трансформаторов типа ТИМ

Номер рисунка	Группы трансформаторов по длительности					
	I $\tau_n = 0,02$	II $\tau_n = 0,05$	III $\tau_n = 0,1$	IV $\tau_n = 0,2$	V $\tau_n = 0,5$	VI $\tau_n = 1$
6.8, а	ТИМ1	ТИМ22	ТИМ43	ТИМ64	ТИМ85	ТИМ111
	ТИМ2	ТИМ23	ТИМ44	ТИМ65	ТИМ86	ТИМ112
	ТИМ3	ТИМ24	ТИМ45	ТИМ66	ТИМ87	ТИМ113
	ТИМ4	ТИМ25	ТИМ46	ТИМ67	ТИМ88	ТИМ114
6.8, б	ТИМ5	ТИМ26	ТИМ47	ТИМ68	ТИМ89	ТИМ115
	ТИМ6	ТИМ27	ТИМ48	ТИМ69	ТИМ90	ТИМ116
	ТИМ7	ТИМ28	ТИМ49	ТИМ70	ТИМ91	ТИМ117
	ТИМ8	ТИМ29	ТИМ50	ТИМ71	ТИМ92	ТИМ118
	ТИМ9	ТИМ30	ТИМ51	ТИМ72	ТИМ93	ТИМ119
	ТИМ10	ТИМ31	ТИМ52	ТИМ73	ТИМ94	ТИМ120
	ТИМ11	ТИМ32	ТИМ53	ТИМ74	ТИМ95	ТИМ121
	ТИМ12	ТИМ33	ТИМ54	ТИМ75	ТИМ96	ТИМ122
	ТИМ13	ТИМ34	ТИМ55	ТИМ76	ТИМ97	ТИМ123
	6.8, в	ТИМ14	ТИМ35	ТИМ56	ТИМ77	ТИМ98
ТИМ15		ТИМ36	ТИМ57	ТИМ78	ТИМ99	ТИМ125
ТИМ16		ТИМ37	ТИМ58	ТИМ79	ТИМ100	ТИМ126
ТИМ17		ТИМ38	ТИМ59	ТИМ80	ТИМ101	ТИМ127
ТИМ18		ТИМ39	ТИМ60	ТИМ81	ТИМ102	ТИМ128
ТИМ19		ТИМ40	ТИМ61	ТИМ82	ТИМ103	ТИМ129
ТИМ20		ТИМ41	ТИМ62	ТИМ83	ТИМ104	ТИМ130
ТИМ21		ТИМ42	ТИМ63	ТИМ84	ТИМ105	ТИМ131

Коэффициенты трансформации, указанные в табл. 6.20, рассчитаны с допускаемыми отклонениями, не превышающими $\pm 10\%$.

Сопротивление изоляции обмоток трансформаторов типа ТИМ изменяется в зависимости от конкретных условий эксплуатации. Сопротивление изоляции между обмотками, а также между обмотками и магнитопроводом в нормальных климатических условиях равно 100 МОм. При повышении температуры окружающей среды до предельно

Справочные параметры импульсных миниатюрных трансформаторов типа ТИМ

Номер группы трансформатора	Индуктивность обмотки I, мГн	Емкость между обмотками, I и II, при отношении числа витков, пФ, не более					Обратный выброс среза на вторичных обмотках, В, не более
		1:1	3:2 5:3	2:1	3:1 5:2	5:1	
I	0,012	18	12	10	8	6	10
II	0,03	20	15	12	10	8	10
III	0,06	28	20	18	15	12	10
IV	0,12	40	25	22	20	15	10
V	0,3	60	35	30	25	20	10
VI	0,75	80	50	45	35	25	15
VII	1,5	100	70	50	40	30	15
VIII	3,5	140	90	80	50	40	15
IX	7,5	180	130	110	85	55	15
X	15	300	180	150	120	70	15
XI	35	450	300	250	200	100	15
XII	75	800	400	350	250	150	15

Примечание. Спад импульса на вторичных обмотках не более 10 %.

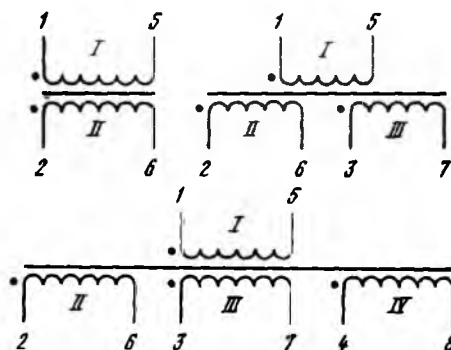


Рис. 6.8. Принципиальные электрические схемы импульсных миниатюрных трансформаторов типа ТИМ: двухобмоточных (а), трехобмоточных (б); четырехобмоточных (в)

допустимых значений сопротивление изоляции обмоток снижается до 10 МОм. При низких температурах сопротивление изоляции, как правило, не измеряется. При длительном воздействии повышенной температуры сопротивление изоляции снижается до 3 МОм. При воздействии повышенной влажности воздуха 98 % при температуре 40 °С в течение 10 суток сопротивление изоляции равно 10 МОм. При выдержке трансформаторов в этих условиях в течение 56 суток сопротивление изоляции обмоток – не более 1 МОм.

Климатические и механические воздействующие факторы вызывают также изменение тока намагничивания, который для исполнения I трансформаторов равен 18 мА, а для исполнения II – 24 мА, т. е. увеличивается на 3..4 мА.

Испытательное напряжение постоянного тока в нормальных климатических условиях не превышает 250 В.

Гарантированные параметры длительности фронта и среза импульса на вторичных обмотках миниатюрных трансформаторов типа ТИМ приведены в табл. 6.21.

Импульсы, мкс:						Коэффициент трансформации
VII $\tau_n = 2$	VIII $\tau_n = 5$	IX $\tau_n = 10$	X $\tau_n = 20$	XI $\tau_n = 50$	XII $\tau_n = 100$	
ТИМ132	ТИМ153	ТИМ174	ТИМ195	ТИМ216	ТИМ237	1 : 1
ТИМ133	ТИМ154	ТИМ175	ТИМ196	ТИМ217	ТИМ238	2 : 1
ТИМ134	ТИМ155	ТИМ176	ТИМ197	ТИМ218	ТИМ239	3 : 1
ТИМ135	ТИМ156	ТИМ177	ТИМ198	ТИМ219	ТИМ240	5 : 1
ТИМ136	ТИМ157	ТИМ178	ТИМ199	ТИМ220	ТИМ241	1 : 1 : 1
ТИМ137	ТИМ158	ТИМ179	ТИМ200	ТИМ221	ТИМ242	2 : 1 : 1
ТИМ138	ТИМ159	ТИМ180	ТИМ201	ТИМ222	ТИМ243	3 : 1 : 1
ТИМ139	ТИМ160	ТИМ181	ТИМ202	ТИМ223	ТИМ244	5 : 1 : 1
ТИМ140	ТИМ161	ТИМ182	ТИМ203	ТИМ224	ТИМ245	2 : 2 : 1
ТИМ141	ТИМ162	ТИМ183	ТИМ204	ТИМ225	ТИМ246	3 : 3 : 1
ТИМ142	ТИМ163	ТИМ184	ТИМ205	ТИМ226	ТИМ247	5 : 5 : 1
ТИМ143	ТИМ164	ТИМ185	ТИМ206	ТИМ227	ТИМ248	3 : 2 : 1
ТИМ144	ТИМ165	ТИМ186	ТИМ207	ТИМ228	ТИМ249	5 : 2 : 1
ТИМ145	ТИМ166	ТИМ187	ТИМ208	ТИМ229	ТИМ250	1 : 1 : 1 : 1
ТИМ146	ТИМ167	ТИМ188	ТИМ209	ТИМ230	ТИМ251	2 : 2 : 1 : 1
ТИМ147	ТИМ168	ТИМ189	ТИМ210	ТИМ231	ТИМ252	3 : 1 : 1 : 1
ТИМ148	ТИМ169	ТИМ190	ТИМ211	ТИМ232	ТИМ253	3 : 3 : 3 : 1
ТИМ149	ТИМ170	ТИМ191	ТИМ212	ТИМ233	ТИМ254	3 : 3 : 1 : 1
ТИМ150	ТИМ171	ТИМ192	ТИМ213	ТИМ234	ТИМ255	5 : 2 : 2 : 1
ТИМ151	ТИМ172	ТИМ193	ТИМ214	ТИМ235	ТИМ256	5 : 3 : 3 : 1
ТИМ152	ТИМ173	ТИМ194	ТИМ215	ТИМ236	ТИМ257	5 : 3 : 3 : 2

Гарантируемые параметры импульсных менинаторных трансформаторов типа ТИМ

Номер группы трансформатора	Длительность фронта импульса на вторичных обмотках при соотношении числа витков, макс. не более					Длительность среза импульса на вторичных обмотках при отношении числа витков, макс. не более				
	1:1	3:2 5:3	2:1	3:1 5:2	5:1	1:1	3:2 5:3	2:1	3:1 5:1	5:1
I	0,004	0,006	0,008	0,01	0,02	0,004	0,006	0,008	0,01	0,02
II	0,006	0,008	0,01	0,015	0,02	0,005	0,008	0,01	0,015	0,02
III	0,012	0,015	0,02	0,02	0,03	0,012	0,018	0,02	0,025	0,03
IV	0,015	0,02	0,025	0,03	0,035	0,015	0,02	0,025	0,03	0,035
V	0,02	0,025	0,03	0,035	0,04	0,02	0,025	0,03	0,04	0,04
VI	0,04	0,05	0,08	0,1	0,15	0,04	0,05	0,08	0,15	0,15
VII	0,05	0,06	0,08	0,1	0,15	0,05	0,06	0,15	0,2	0,2
VIII	0,1	0,12	0,12	0,15	0,25	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3
IX	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
XI	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
XII	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2