

МАРКИРОВКА ТИРИСТОРОВ

Пример

T	143	500	16	T1	A3	УХЛ
1	2	3	4	5	6	7

- 1 Т – Тиристор; ТЛ – лавинный тиристор
- 2 Конструктивное исполнение
- 3 Средний ток в открытом состоянии; А
- 4 Класс по напряжению
- 5 Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии
- 6 Группа по времени выключения
- 7 Климатическое исполнение 

МАРКИРОВКА БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩЕГО ТИРИСТОРА

T	БИ	133	400	11	A2	B4	K4	УХЛ
1	2	3	4	5	6	7	8	9

- 1 Т - Тиристор
- 2 Б – быстродействующий; И – импульсный; Ч - частотный
- 3 Конструктивное исполнение
- 4 Средний ток в открытом состоянии; А
- 5 Класс по напряжению
- 6 Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии
- 7 Группа по времени выключения
- 8 Группа по времени включения
- 9 Климатическое исполнение 

класс тиристоров по напряжению**Условные обозначения классов силовых приборов по напряжению**

В зависимости от максимально допустимого значения повторяющегося импульсного напряжения в закрытом состоянии (для тиристоров) и повторяющегося импульсного обратного напряжения (для тиристоров и диодов) силовым приборам присваивается класс по напряжению. Класс обозначается числом от 1 до 60. Классу 1 соответствует максимально допустимое напряжение 100 В, классу 2 – 200 В, классу 3 – 300 В, и так далее до 60 класса, которому соответствует максимально допустимое напряжение 6000 В.

Условные обозначения групп тиристоров по критической скорости нарастания напряжения в закрытом состоянии (du/dt).

Некоторые типы тиристоров нормируются по критической скорости нарастания напряжения в закрытом состоянии. В соответствии с этим на тиристор наносится цифровая или буквенно-цифровая маркировка. Зависимость условных обозначений, нанесенных на тиристоры, от критической скорости нарастания напряжения приведена в таблице. Критическая скорость нарастания напряжения имеет размерность В/мкс.

№ п/п	Буквенно-цифровая маркировка	Цифровая маркировка	$(du/dt)_{crit}$ В/мкс	№ п/п
1	0	0	Не нормируется	1
2	P3	1	20	2
3	E3	2	50	3
4	A3	3	100	4
5	P2	4	200	5
6	K2	5	320	6
7	E2	6	500	7
8	A2	7	1000	8
9	T1	8	1600	9
10	P1	-	2000	10

11	M1	9	2500	11
12	L1	-	3200	12
13	H1	-	4000	13
14	E1	-	5000	14
15	C1	-	6300	15
16	B1	-	8000	16

Условные обозначения групп тиристоров по времени выключения (t_q).

Некоторые типы небыстродействующих тиристоров нормируются по времени выключения. В соответствии с этим на тиристор наносится цифровая или буквенно-цифровая маркировка. Зависимость условных обозначений, нанесенных на тиристоры, от времени выключения приведена в таблице. Время выключения имеет размерность мкс.

№ п/п	Буквенно-цифровая маркировка	Цифровая маркировка	t_q , мкс	№ п/п
1	0	0	Не нормируется	1
2	B2	-	800	2
3	C2	-	630	3
4	E1	1	500	4
5	H2	-	400	5
6	K2	-	320	6
7	M2	2	250	7
8	P2	-	200	8
9	T2	3	160	9
10	X2	-	125	10
11	A3	4	100	11
12	B3	-	80	12
13	C3	5	63*	13
14	E3	-	50*	14
15	H3	-	40	15

Условные обозначения групп тиристоров по времени включения (t_{gt}).

Быстродействующие тиристоры, как правило, нормируются по времени включения. В соответствии с этим на тиристор наносится цифровая или буквенно-цифровая маркировка. Зависимость условных обозначений, нанесенных на тиристоры, от времени включения приведена в таблице. Время включения имеет размерность мкс.

№ п/п	Буквенно-цифровая маркировка	Цифровая маркировка	t_{gt} , мкс	№ п/п
1	0	0	Не нормируется	1
2	T3	-	16	2
3	A4	-	10	3
4	B4	-	8	4
5	C4	-	6,3	5
6	H4	1	4	6
7	K4	2	3,2	7
8	M4	3	2,5	8
9	P4	4	2	9
10	T4	5	1,6	10

11	X4	6	1,25	11
12	A5	7	1	12
13	C5	8	0,63	13
14	H5	9	0,4	14
15	M5	-	0,25	15
16	T5	-	0,16	16
17	A6	-	0,1	17
18	B6	-	0,08	18

Расшифровка климатических исполнений

Стандарт по макроклиматическому районированию, условиям эксплуатации, хранения и транспортирования изделий в части воздействия климатических факторов внешней среды, принятый на территории РФ, и определен в ГОСТ 15150-69.

Изделия маркируются цифрами и буквами, например: д161-160-12 УХЛ4

где УХЛ.4 - предназначено для эксплуатации в районах с умеренным и холодным климатом, в закрытых, отапливаемых или охлаждаемых и вентилируемых производственных и других помещениях.

Буквенные обозначения (обозначает климатическую зону).

[У] - эксплуатация в районах с умеренным климатом.

[УХЛ] - эксплуатация в районах с умеренным и холодным климатом.

[ТВ] - эксплуатация в районах с влажным тропическим климатом.

[ТС] - эксплуатация в районах с сухим тропическим климатом.

[Т] - эксплуатация в районах как с сухим, так и с влажным тропическим климатом.

[О] - эксплуатация во всех макроклиматических районах, кроме района с очень холодным климатом (общеклиматическое исполнение).

[М] - эксплуатация в районах с умеренно-холодным морским климатом.

[ТМ] - эксплуатация в районах с тропическим морским климатом.

[ОМ] - эксплуатация в районах как с умеренно-холодным, так и тропическим морским климатом.

[В] - эксплуатация во всех макроклиматических районах, кроме макроклиматического района с очень холодным климатом (всеклиматическое исполнение).

[ХЛ] - эксплуатация в макроклиматических районах с холодным климатом.

Цифровые обозначения (означает категорию размещения).

[1] - на открытом воздухе (воздействие совокупности климатических факторов, характерных для данного макроклиматического района).

[2] - под навесом или в помещениях, где колебания температуры и влажности воздуха несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе и имеется сравнительно свободный доступ наружного воздуха. Например, в палатках, кузовах, прицепах, металлических помещениях без теплоизоляции, а также в оболочке изделия категории 1.

[3] - в закрытых помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха и воздействие песка и пыли существенно меньше, чем на открытом воздухе, например, в металлических с теплоизоляцией, каменных, бетонных, деревянных помещениях (отсутствие воздействия атмосферных осадков и влаги, прямого солнечного света).

[4] - в помещениях с искусственно регулируемыми климатическими условиями, например, в закрытых отапливаемых или охлаждаемых и вентилируемых производственных и других, в т. ч. хорошо вентилируемых подземных помещениях (отсутствие воздействия прямого или рассеянного солнечного излучения, атмосферных осадков, ветра, песка, пыли наружного воздуха и конденсации влаги).

[5] - в помещениях с повышенной влажностью (например, в не отапливаемых и невентилируемых подземных помещениях, в т. ч. шахтах, подвалах в почве, в корабельных и других помещениях, где возможно длительное наличие воды или присутствует частая конденсация влаги на стенах и потолке).

Буквенные обозначения параметров тиристоров

Согласно ГОСТ 15133-77 переключаательные полупроводниковые приборы с двумя устойчивыми состояниями, имеющими три или более р-п переходов, объединяются под общим названием тиристоры.

Тиристоры работают как ключи в импульсных режимах с токами, значительно превышающими

допустимые постоянные токи в открытом состоянии. Предназначены для применения в схемах преобразователей электрической энергии, импульсных модуляторов, бесконтактной регулирующей аппаратуры, избирательных и импульсных усилителей, генераторов гармоничных колебаний, инверторов и других схем, выполняющих коммутационные функции.

К основным параметрам тиристорov, устанавливаемым ГОСТ 20332-84, относятся параметры предельно допустимых режимов в закрытом состоянии, в обратном непроводящем состоянии, в открытом состоянии и по цепи управления, а также динамические и тепловые параметры:

- постоянное напряжение в закрытом состоянии $U_{зс}$ - наибольшее прямое напряжение, которое может быть приложено к прибору и при котором он находится в закрытом состоянии;
- импульсное неповторяющееся напряжение в закрытом состоянии $U_{зс, нп}$ - наибольшее мгновенное значение любого неповторяющегося напряжения на аноде, не вызывающее его переключение из закрытого состояния в открытое;
- постоянное обратное напряжение $U_{обр}$ - наибольшее напряжение, которое может быть приложено к прибору в обратном направлении;
- обратное напряжение пробоя $U_{проб}$ - обратное напряжение прибора, при котором обратный ток достигает заданного значения;
- напряжение переключения $U_{прк}$ - прямое напряжение, соответствующее точке переключения (перегиба вольт-амперной характеристики);
- напряжение в открытом состоянии $U_{ос}$ - падение напряжения на тиристоре в открытом состоянии;
- импульсное напряжение в открытом состоянии $U_{ос, и}$ - наибольшее мгновенное значение напряжения в открытом состоянии, обусловленное импульсным током в открытом состоянии заданного значения;
- импульсное отпирающее напряжение $U_{от, и}$ - наименьшая амплитуда импульса прямого напряжения, обеспечивающая переключение (динистора, тиристора) из закрытого состояния в открытое;
- постоянное отпирающее напряжение управления $U_{у, от}$ - напряжение между управляющим электродом и катодом тринистора, соответствующее отпирающему постоянному току управления;
- импульсное отпирающее напряжение управления $U_{у, от, и}$ - импульсное напряжение на управляющем электроде, соответствующее импульсному отпирающему току управления;
- неотпирающее постоянное напряжение управления $U_{у, нот}$ - наибольшее постоянное напряжение на управляющем электроде, вызывающее переключение тринистора из закрытого состояния в открытое;
- повторяющиеся импульсное напряжение в закрытом состоянии $U_{зс, п}$ - наибольшее мгновенное значение напряжения в закрытом состоянии, прикладываемого к тиристору, включая только повторяющиеся переходные напряжения;
- повторяющееся импульсное напряжение $U_{обр, п}$ - наибольшее мгновенное значение обратного напряжения, прикладываемого к тиристору, включая только повторяющиеся переходные напряжения;
- запирающее постоянное напряжение управления $U_{у, з}$ - постоянное напряжение управления тиристора, соответствующее запирающему постоянному току управления;
- запирающее импульсное напряжение управления $U_{у, з, и}$ - импульсное напряжение управления тиристора, соответствующее запирающему току управления;
- незапирающее постоянное напряжение $U_{у, нз}$ - наибольшее постоянное напряжение управления, не вызывающее выключение тиристора;
- пороговое напряжение $U_{пор}$ - значение напряжения тиристора, определяемое точкой пересечения линии прямолинейной аппроксимации характеристики открытого состояния с осью напряжения;
- постоянный ток в закрытом состоянии $I_{зс}$ - ток в закрытом состоянии при определенном прямом напряжении;
- средний ток в открытом состоянии $I_{ос, ср}$ - среднее за период значение тока в открытом состоянии;
- постоянный обратный ток $I_{обр}$ - обратный анодный ток при определенном значении обратного

- напряжения;
- ток переключения $I_{\text{прк}}$ - ток через тиристор в момент переключения ($U_{\text{прк}}$ и $I_{\text{прк}}$ указываются только для динисторов);
 - повторяющийся импульсный ток в открытом состоянии $I_{\text{ос, п}}$ - наибольшее мгновенное значение тока в открытом состоянии, включая все повторяющиеся переходные токи;
 - ударный ток в открытом состоянии $I_{\text{ос, упр}}$ - наибольший импульсный ток в открытом состоянии, протекание которого вызывает превышение допустимой температуры перехода, но воздействие которого за время срока службы тиристора предполагается с ограниченным числом повторений;
 - постоянный ток в открытом состоянии $I_{\text{ос}}$ - наибольшее значение тока в открытом состоянии;
 - повторяющийся импульсный ток в открытом состоянии $I_{\text{ос, п}}$ - наибольшее мгновенное значение тока в открытом состоянии, включая все повторяющиеся переходные токи;
 - повторяющийся импульсный ток в закрытом состоянии $I_{\text{зс, п}}$ - импульсный ток в закрытом состоянии, обусловленный повторяющимся импульсным напряжением в закрытом состоянии;
 - повторяющийся импульсный обратный ток $I_{\text{обр, п}}$ - обратный ток, обусловленный повторяющимся импульсным обратным напряжением;
 - отпирающий постоянный ток управления $I_{\text{у, от}}$ - наименьший постоянный ток управления, необходимый для включения тиристора (из закрытого состояния в открытое);
 - отпирающий ток управления $I_{\text{у, от, и}}$ - наименьший импульсный ток управления, необходимый для включения тиристора;
 - запирающий импульсный ток управления $I_{\text{у, з, и}}$ - наибольший импульсный ток управления, не вызывающий включения тиристора;
 - ток удержания $I_{\text{уд}}$ - наименьший прямой ток тиристора, необходимый для поддержания тиристора в открытом состоянии;
 - ток включения тиристора $I_{\text{вкл}}$ - наименьший основной ток, необходимый для поддержания тиристора в открытом состоянии после окончания импульса тока управления после переключения тиристора из закрытого состояния в открытое;
 - запираемый ток тиристора $I_{\text{з}}$ - наибольшее значение основного тока, при котором обеспечивается запираемость тиристора по управляющему электроду;
 - средняя рассеиваемая мощность $P_{\text{ср}}$ - сумма всех средних мощностей, рассеиваемых тиристорами;
 - время включения тиристора $t_{\text{у, вкл}}$, $t_{\text{з, вкл}}$ - интервал времени, в течение которого тиристор включается отпирающим током управления или переключается из закрытого состояния в открытое импульсным отпирающим током;
 - время нарастания $t_{\text{у, ппр}}$, $t_{\text{нр}}$ - интервал времени между моментом, когда основное напряжение понижается до заданного значения, и моментом, когда оно достигает заданного низкого значения при включении тиристора отпирающим током управления или переключении импульсным отпирающим напряжением;
 - время выключения $t_{\text{выкл}}$ - наименьший интервал времени между моментом, когда основной ток тиристора после внешнего переключения основных цепей понизится до нуля, и моментом, в который определенное основное напряжение проходит через нулевое значение без переключения тиристора;
 - критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии $(U_{\text{зс}}/dt)_{\text{кр}}$ - наибольшее значение скорости нарастания напряжения в закрытом состоянии, которое не вызывает переключения тиристора из закрытого состояния в открытое;
 - критическая скорость нарастания коммутационного напряжения $(U_{\text{зс}}/dt)_{\text{ком}}$ - наибольшее значение скорости нарастания основного напряжения, которое после нагрузки током в открытом состоянии или обратном проводящем состоянии в противоположном направлении не вызывает переключения тиристора из закрытого состояния в открытое.