

## ХАРАКТЕРИСТИКИ MOSFET ТРАНЗИСТОРОВ С НИЗКИМИ НАПРЯЖЕНИЯМИ ОТСЕЧКИ

*Как можно осуществить переключение нагрузки в низковольтных устройствах при помощи MOSFET полевого транзистора?*

В настоящее время MOSFET транзисторы при работе в качестве ключевых элементов практически повсеместно потеснили своих биполярных сородичей. Одними из главных преимуществ подобных переключающих полевых транзисторов с изолированным затвором являются: крайне низкое сопротивление открытого канала ( $R_{си}$ ), а также отсутствие управляющего тока ( $I_z$ ) в установившемся состоянии.

Основной задачей полевого транзистора в ключевом режиме является его переключение между состояниями с наибольшим и наименьшим сопротивлением за минимально возможное время. И если к времени переключения транзистора в рамках данной статьи мы отнесёмся индифферентно, то вот условия значений его управляющих напряжений обсудим поподробнее.

Если напряжение на затворе транзистора ( $U_{зи}$ ,  $V_{gs}$ ) ниже порогового (в большинстве практических случаев – это ноль) – транзистор закрыт, если выше, то транзистор открывается. Причём для полного открывания, это напряжение должно как минимум вдвое-втрое превышать напряжение отсечки  $U_{отс}$  транзистора. Это напряжение является одним из основных паспортных параметров, характеризующих работу полевого транзистора.

Большинство MOSFET транзисторов имеет параметр  $V_{gs}$  – около 3,5 вольт, что требует для полного его открывания подачи на затвор довольно высокого напряжения (от 7 вольт и выше).

Для микроконтроллерных устройств это напряжение, как правило, не может превышать 5В, а при работе в низковольтных источниках питания – может быть и того ниже. Поэтому главной нашей задачей является выуживание из всего многообразия переключающих MOSFET транзисторов тех экземпляров, которые имеют низкие значения напряжений отсечки, а соответственно, и низкие уровни открывания.

Приведём интересующие нас паспортные характеристики некоторых **N-канальных и P-канальных MOSFET транзисторов с относительно низкими напряжениями отсечки:**

Транзистор	Канал	Напр. Узи отсечки, В			$U_{СИ\max}$ , В	$I_{с\max}$ , А	$R_{СИ\_откр}$ , Ом
		Min.	Typ.	Max.			
IRLML0030	N-кан	1,3	1,7	2,3	30	5,3	0,04
IRLML0040	N-кан	0,7	1,1	2,0	40	5,3	0,033
IRLML0060	N-кан	1,0	—	2,5	60	2,7	0,1
IRLML0100	N-кан	1,0	—	2,5	100	1,6	0,22
IRLL014	N-кан	1,0	—	2,0	55	2	0,14
IRLL024	N-кан	1,0	—	2,0	55	3,1	0.065
IRLD024	N-кан	1,0	—	2,0	60	2,5	0,1
IRLML0030	N-кан	1,3	1,7	2,3	30	5,3	0.04
IRLML0040	N-кан	1,0	1,8	2,5	40	3,6	0,056
IRLML0060	N-кан	1,0	—	2,5	60	2,7	0.092
IRL1004	N-кан	1,0	—	—	40	130	0.0065
IRLD110	N-кан	1,0	—	2,0	100	1	0.54
IRL1104	N-кан	1,0	—	—	40	104	0.008
IRL1404	N-кан	1,0	—	3,0	20	160	0.004
IRLML2030	N-кан	1,3	1,7	2,3	30	2,7	0.1
IRLML2060	N-кан	1,0	—	2,5	60	1,2	0.48
IRL2203	N-кан	1,0	—	—	30	116	0.007
IRLML2402	N-кан	0,7	—	—	20	1,2	0.25
IRLML2502	N-кан	0,65	—	1,2	20	4,2	0.035
IRL2505	N-кан	1,0	—	2,0	55	104	0.008
IRLL2705	N-кан	1,0	—	2,0	55	3,8	0,04
IRLML2803	N-кан	1,0	—	—	30	1,2	0,4
IRLR2905	N-кан	1,0	1,6	2,5	60	30	0,029
IRL2910	N-кан	1,0	—	2,0	100	55	0.026
IRL3103	N-кан	1,0	—	—	30	64	0.012

IRLR3410	N-кан	1,0	—	2,0	100	17	0.1
IRL3705	N-кан	1,0	—	2,0	55	89	0.01
IRL3713	N-кан	1,0	—	2,5	20	260	0.003
IRL3803	N-кан	1,0	—	—	30	140	0.006
IRLR3715	N-кан	1,65	2,1	2,55	20	49	0.011
IRLS3034	N-кан	1,0	—	2,5	40	380	0.0014
IRLZ34	N-кан	1,0	—	2,0	55	27	0.035
IRLB3034	N-кан	1,0	—	2,5	40	195	0.0017
IRLB3036	N-кан	1,0	—	2,5	60	195	0,0024
IRLB3813	N-кан	1,35	1,9	2,35	30	260	0.002
IRLB4030	N-кан	1,0	—	2,5	100	180	0,0043
IRLB4132	N-кан	1,35	1,9	2,35	150	140	0.0025
IRL510	N-кан	1,0	—	2,0	100	5,6	0.54
IRL520	N-кан	1,0	—	2,0	100	10	0.18
IRL530	N-кан	1,0	—	2,0	100	17	0.1
IRL540	N-кан	1,0	—	2,0	100	28	0.044
IRLML6244	N-кан	0,5	0,9	1,1	20	6,3	0.027
IRLML6246	N-кан	0,5	0,8	1,1	20	4,1	0.045
IRL630	N-кан	1,0	—	2,0	200	9	0,4
IRL6342	N-кан	0,5	—	1,1	30	9,9	0,015
IRLML6344	N-кан	0,5	0,8	1,1	30	5	0,027
IRLML6346	N-кан	0,5	0,8	1,1	30	3,4	0,059
IRL6372	N-кан	0,5	—	1,1	30	8,1	0.018
IRL640	N-кан	1,0	—	2,0	200	17	0,18
IRLR7821	N-кан	1,0	—	—	30	65	0.01
IRLR8113	N-кан	1,35	—	2,25	30	94	0.006
IRLR8256	N-кан	1,35	1,8	2,35	25	81	0.0057
IRLR8726	N-кан	1,35	1,8	2,35	30	86	0.006

IRLB8314	N-кан	1,2	1,7	2,2	30	171	0,0032
IRLB8721	N-кан	1,35	1,8	2,35	30	62	0.0087
IRLB8743	N-кан	1,35	1,8	2,35	30	150	0,0032
IRLB8748	N-кан	1,35	1,8	2,35	30	78	0.0048

IRLTS2242	Р-кан	-0,4	—	-1,1	20	6,9	0.032
IRLML2244	Р-кан	-0,4	—	-1,1	20	4,3	0.054
IRLML2246	Р-кан	-0,4	—	-1,1	20	2,6	0.135
YJL2303	Р-кан	-1	-1,5	-2,4	30	3	0.1
YJL2305	Р-кан	-0,4	-0,62	-1	15	5,6	0.036
AO3401	Р-кан	-0,4	-0,62	-1,3	30	4,2	0.05
AO3403	Р-кан	-0,6	-1,0	-1,4	30	2,6	0.12
AO3413	Р-кан	-0,4	-0,65	-1,0	20	3,0	0.1
AO3415	Р-кан	-0,4	—	-1,0	20	2,0	0.15
AO4405	Р-кан	-1,0	-1,5	-2,5	30	6,0	0.075
AO4407	Р-кан	-1,3	-1,8	-2,3	30	14,0	0.018
AO4409	Р-кан	-1,4	-1,9	-2,7	30	15,0	0.012
AO4411	Р-кан	-1,2	-2,0	-2,4	30	8,0	0.055
AO4419	Р-кан	-1,5	-2,0	-2,5	30	9,7	0.035
AO4423	Р-кан	-1,4	—	-2,3	30	13,5	0.015
AO4441	Р-кан	-1,0	-2,1	-3,0	60	4,0	0.13
AO4443	Р-кан	—	-0,8	-1,1	30	4,1	0.06
AO4459	Р-кан	-1,0	-1,5	-2,5	30	6,5	0.06
AO4485	Р-кан	-1,0	-1,5	-2,5	40	10,0	0.02
IRLML5103	Р-кан	-1,0	—	—	30	0,76	0.6
IRLML5203	Р-кан	-1,0	—	-2,5	30	3	0.098
IRLMS5703	Р-кан	-1,0	—	—	30	2,4	0.18
IRLML6302	Р-кан	-0,7	—	1,0	20	0,78	0.6
IRLML6401	Р-кан	-0,4	-0,55	-0,95	12	4,3	0.05
IRLML6402	Р-кан	-0,4	-0,55	-1,2	20	3,78	0.065
IRLMS6702	Р-кан	-0,7	—	—	20	2,3	0.2
IRLMS6802	Р-кан	-0,6	—	-1,2	20	5,6	0.05
IRLMS6802	Р-кан	-0,6	—	-1,2	20	5,6	0.05

IRLML9301	P-кан	-1,3	—	-2,4	30	3,6	0.064
IRLML9303	P-кан	-1,3	—	-2,4	30	2,3	0.165
IRLU9343	P-кан	-1,0	—	—	55	20	0.105