

## Обмоточные провода

Провода обмоточные с эмалевой изоляцией обозначаются буквенно-цифровым кодом, в котором указываются: вид изоляции, форма сечения провода, тип изоляции и через дефис - конструктивное исполнение, температурный индекс, материал проволоки. В условное обозначение провода входят марка провода с добавлением (через интервал) номинального диаметра круглой проволоки или размеры сторон прямоугольной проволоки (для прямоугольного провода) и обозначение стандарта или ТУ на провода конкретных марок. Провода обмоточные с эмалевой изоляцией (ПЭ) классифицированы по различным признакам

- эмалевой изоляции: поливинил ацетатная; винифлекс (В); метальвин (М); полиуретановая (У); полиэфирная (Э); полиимидная (И); полиамидная (АН); полиэфиримидная (ЭИ); полиэфирцианураатимидная фреоностойкая (Ф).
- форме сечения: круглые; прямоугольные (П).
- толщине изоляции: типа 1; типа 2.
- конструктивному исполнению изоляции: однослойная; двухслойная (Д); трехслойная (Т); четырехслойная (Ч); с термопластичным покрытием, склеивающимся под воздействием температуры (К).
- температурному индексу (нагревостойкости), °С: 105, 120, 130, 155, 180, 200, 220 и выше.
- материалу проволоки: медная; медная безжелезистая (БЖ); медная никелированная (МБ); алюминиевая мягкая (А); алюминиевая твердая (АТ); биметаллическая: алюмомедная мягкая (АМ), сталемедная (СМ); из сплавов: манганиновая мягкая (ММ), манганиновая твердая (МТ), манганиновая стабилизированная (МС), константановая мягкая (КМ), константановая твердая (ЕСТ), никелькобальтовая (НК); драгоценных металлов; никелевая; нихромовая (НХ).

Провода обмоточные с эмалево-волокнистой, волокнистой, пластмассовой и пленочной изоляцией подразделяются:

- по виду изоляции: волокнистая: хлопчатобумажная (Б), из натурального шелка (Ш), капроновая (К), полиэфирная (лавсановая) (Л), из трилобала (Кп), оксалона (Од), аримида (Ар); бумажная (Б); стекловолокнистая (С); стеклополиэфирная (СЛ); пластмассовая (П); пленочная: фторопластовая (Ф), полиамидофторопластовая (И), фторопластовая с полиимидно-фторопластовой (ФИ); комбинированная.
- по числу обмоток: однослойная (О); двухслойная (Д).
- по виду пропитки: глифталева, полиэфирная и другие основы (130 °С); кремнийорганическая (155 и 180 °С); органосиликатная композиция (свыше 180 °С).
- по типу изоляции: нормальная; утонченная (И); усиленная (У); дополнительная поверхностная лакировка (Л).
- по отличительным особенностям: транспонированный провод (т); подразделенный провод (П); число элементарных проводников (обозначается цифрой); толщина общей бумажной изоляции (знаменатель дроби).
- по температуре эксплуатации: 60, 80, 90, 120, 180, 200 °С; натриевостойкости в пропитанном состоянии на классы: У (90 °С), А (105 °С), Е (120 °С), В (130 °С), Г (155 °С), Н (180 °С), С (более 180 °С).
- материалу проволоки: медная; медная безжелезистая (БЖ); медная никелированная (МН); алюминиевая (А); манганиновая мягкая (ММ); манганиновая твердая (МТ); константановая мягкая (КМ); константановая твердая (КТ); нихромовая (НХ).
- по сплавам: на основе меди (БрМгЦр); покрытые слоем никеля или железа и никеля, нанесенных гальваническим способом и сплавом на основе других материалов.
- по конструктивному исполнению жилы: круглая (однопроволочная, многопроволочная); прямоугольная; полая.

### Основные характеристики обмоточных проводов

Марка провода	Характеристика изоляции	Диаметр проволоки, мм	Максимальная рабочая температура, °С
ПЭВ-1	Один слой высокопрочной эмали ВЛ-931	0,02... 2,5	105
ПЭВ-2	Два слоя высокопрочной эмали ВЛ-931	0,06...2,5	105
ПЭТ-155	ЛакПЭ-955 на полиэфиримидной основе	0,02...2,5	155
ПЭТВ	Высокопрочный натриево стойкий лак ПЭ-939 или ПЭ-943 на основе полиэфиров	0,02...2,5	130
ПЭВД	Высокопрочная эмаль с дополнительным термопластичным слоем лака	0,1,0,5	105
ПЭВЛ	Высокопрочная эмаль и обмотка из лавсановой нити	0,02... 1,56	120
ПЭВТЛ-1	Один слой высокопрочной полиуретановой эмали	0,05...1,56	130
ПЭВТЛ-2	Два слоя высокопрочной полиуретановой эмали	0,05...1,56	130
ПЭВТЛЕ	Высокопрочная эмаль на основе полиуретана и полиамидной смолы	0,06...0,35	130
ПЭЛ	Лак на масляной основе	0,02...2,5	105
ПЭЛО	Лак на масляной основе и обмотка из полиэфирной нити	0,05...1,56	105
ПЭЛЛО	Лак на масляной основе и обмотка из лавсановой нити	0,06... 1,56	105
ПЭЛР	Высокопрочная эмаль на основе полиамида и резольной смолы	0,06...2,5	120
ПЭЛШКО	Лак на масляной основе и обмотка из капронового волокна	0Л...2Л	105
ПЭМ-1	Один слой высокопрочной эмали ВЛ-941	0,02...2,5	105
ПЭМ-2	Два слоя высокопрочной эмали ВЛ-941	0,02...2,5	105
ПЭС-1	Один слой высокопрочного лака на основе поливинилформальда	0,06...2,5	105
ПЭС-2	Два слоя высокопрочного лака на основе поливинилформальда	0,06...2,5	105
ПЭТЛО	Высокопрочный натриевостойкий лак на основе полиэфиров и обмотка из лавсановой нити	0,06...0,52	120
ПСД	Два слоя обмотки из стекловолокна с пропиткой натриевостойким лаком	0Д...5,2	155
ПСДК	Два слоя обмотки из стекловолокна с пропиткой кремний органическим лаком	0Д...5,2	180
ПНЭТ	Высокопрочная натриевостойкая эмаль на основе полиамидов	0,06...2,5	220
ПЭШО	Лак на масляной основе и один слой шелковых нитей	0,05...1,56	105
ПЭБО	Лак на масляной основе и один слой хлопчатобумажной пряжи	0,38...2,12	105

### Основные параметры обмоточных проводов круглого сечения

Номинальный диаметр провода По Меди, N№1	Сечение провода по меди, мм <sup>2</sup>	Диаметр провода с изоляцией, мм						Сопротивление 1 м провода при 20°С, Ом	Допустимый ток при плотности 2А/мм <sup>2</sup> , А
		ПЭВ-1	ПЭВ-2	ПЭЛ	ПЭТВ	ПНЭТ	ПЭЛШО		
0.02	0.00031	0.027	-	0.035	-	-	-	61.5	0.0006
0.025	0.00051	0.034	-	0.04	-	-	-	37.16	0.001
0.03	0.00071	0.041	-	0.045	-	-	-	24.7	0.0014
0.032	0.0008	0.043	-	0.046	-	-	-	22.4	0.0016
0.04	0.0013	0.055	-	0.055	-	-	-	13.9	0.0026
0.05	0.00196	0.062	0.08	0.07	-	-	0.14	9.169	0.004
0.06	0.00283	0.075	0.09	0.085	0.09	-	0.15	6.367	0.0057
0.063	0.0031	0.078	0.09	0.085	0.09	-	0.16	4.677	0.0063
0.07	0.00385	0.084	0.092	0.092	0.1	-	0.16	4.677	0.0071
0.071	0.00396	0.088	0.095	0.095	0.1	-	0.16	4.71	0.0078
0.08	0.00503	0.095	0.105	0.105	0.11	-	0.16	6.63	0.0101
0.09	0.00636	0.105	0.12	0.115	0.12	-	0.18	2.86	0.0127
0.1	0.00785	0.122	0.13	0.125	0.13	0.125	0.19	2.291	0.0157
0.112	0.0099	0.134	0.14	0.125	0.14	0.135	0.2	1.895	0.021
0.12	0.0113	0.144	0.15	0.145	0.15	0.145	0.21	1.591	0.0226
0.125	0.0122	0.149	0.155	0.15	0.155	0.15	0.215	1.4	0.0248
0.13	0.0133	0.155	0.16	0.155	0.16	0.16	0.22	1.32	0.0266
0.14	0.0154	0.165	0.17	0.165	0.17	0.165	0.23	1.14	0.0308
0.15	0.01767	0.176	0.19	0.18	0.19	0.18	0.24	0.99	0.0354
0.16	0.02011	0.187	0.2	0.19	0.2	0.19	0.25	0.873	0.0402
0.17	0.0227	0.197	0.21	0.2	0.21	0.2	0.26	0.773	0.0454
0.18	0.02545	0.21	0.22	0.21	0.22	0.21	0.27	0.688	0.051
0.19	0.02835	0.22	0.23	0.22	0.23	0.22	0.28	0.618	0.0568
0.2	0.03142	0.23	0.24	0.23	0.24	0.23	0.3	0.558	0.0628
0.21	0.03464	0.24	0.25	0.25	0.25	0.25	0.31	0.507	0.0692
0.224	0.0394	0.256	0.27	0.26	0.27	0.26	0.32	0.445	0.079
0.236	0.0437	0.26	0.285	0.27	0.28	0.27	0.33	0.402	0.0875
0.25	0.04909	0.284	0.3	0.275	0.3	0.29	0.35	0.357	0.0982

0.25	0.04909	0.284	0.3	0.275	0.3	0.29	0.35	0.357	0.0982
0.265	0.0552	0.305	0.315	0.305	0.31	0.3	0.36	0.318	0.111
0.28	0.0615	0.315	0.33	0.315	0.33	0.31	0.39	0.285	0.124
0.3	0.0708	0.34	0.35	0.34	0.34	0.33	0.41	0.248	0.143
0.315	0.078	0.35	0.365	0.352	0.36	0.35	0.43	0.225	0.158
0.335	0.0885	0.375	0.385	0.375	0.38	0.37	0.45	0.198	0.179
0.355	0.099	0.395	0.414	0.395	0.41	0.39	0.47	0.177	0.2
0.38	0.1134	0.42	0.44	0.42	0.44	0.42	0.5	0.155	0.226
0.4	0.126	0.44	0.46	0.442	0.46	0.44	0.52	0.14	0.251
0.425	0.142	0.465	0.485	0.47	0.47	0.46	0.53	0.124	0.283
0.45	0.16	0.49	0.51	0.495	0.5	0.5	0.57	0.11	0.319
0.475	0.177	0.525	0.545	0.495	0.53	0.51	0.6	0.099	0.353
0.5	0.196	0.55	0.57	0.55	0.55	0.53	0.62	0.09	0.392
0.53	0.2206	0.58	0.6	0.578	0.6	0.58	0.66	0.0795	0.441
0.56	0.247	0.61	0.63	0.61	0.62	0.6	0.68	0.071	0.494
0.6	0.283	0.65	0.67	0.65	0.66	0.64	0.72	0.062	0.566
0.63	0.313	0.68	0.7	0.68	0.69	0.67	0.75	0.056	0.626
0.67	0.352	0.72	0.75	0.72	0.75	0.72	0.8	0.05	0.704
0.71	0.398	0.76	0.79	0.77	0.78	0.75	0.82	0.044	0.797
0.75	0.441	0.81	0.84	0.81	0.83	0.8	0.87	0.039	0.884
0.8	0.503	0.86	0.89	0.86	0.89	0.86	0.95	0.035	1.0
0.85	0.567	0.91	0.94	0.91	0.94	0.91	1.0	0.031	1.13
0.9	0.636	0.96	0.99	0.96	0.99	0.96	1.05	0.0275	1.27
0.93	0.6793	0.99	1.02	0.99	1.02	0.99	1.08	0.0253	1.33
0.95	0.712	1.01	1.04	1.02	1.04	1.01	1.1	0.0248	1.42
1.0	0.7854	1.07	1.1	1.07	1.11	1.06	1.16	0.0224	1.57
1.06	0.884	1.13	1.16	1.14	1.16	1.13	1.21	0.0199	1.765
1.08	0.9161	1.16	1.19	1.16	1.19	1.16	1.24	0.0188	1.83
1.12	0.9852	1.19	1.22	1.2	1.23	1.2	1.28	0.0178	1.97
1.18	1.092	1.26	1.28	1.26	1.26	1.25	1.34	0.0161	2.185
1.25	1.2272	1.33	1.35	1.33	1.36	1.33	1.41	0.0143	2.45
1.32	1.362	1.4	1.42	1.4	1.42	1.39	1.47	0.0129	2.72
1.4	1.5394	1.48	1.51	1.48	1.51	-	1.56	0.0113	3.078

1.4	1.5394	1.48	1.51	1.48	1.51	-	1.56	0.0113	3.078
1.45	1.6513	1.53	1.56	1.53	1.56	-	1.61	0.0106	3.306
1.5	1.7672	1.58	1.61	1.58	1.61	-	1.68	0.0093	3.534
1.56	1.9113	1.63	1.67	1.64	1.67	-	1.74	0.00917	3.876
1.6	2.01	1.68	1.71	1.68	1.71	-	-	0.0086	4.03
1.7	2.2697	1.78	1.81	1.78	1.81	-	-	0.0078	-
1.74	2.378	1.82	1.85	1.82	1.85	-	-	0.00737	-----
1.8	2.54468	1.89	1.92	1.89	1.92	-	-	0.00692	-
1.9	2.8105	1.99	2.02	1.99	2.02	-	-	0.00612	—
2.0	3.1415	2.1	2.12	2.1	2.12	-	-	0.00556	-
2.12	3.5298	2.21	2.24	2.22	2.24	-	-	0.00495	-
2.24	4.0112	2.34	2.46	2.34	2.46	-	-	0.00445	-
2.36	4.3743	2.46	2.48	2.36	2.48	-	-	0.00477	-
2.5	4.9212	2.6	2.63	2.6	2.62	-	-	0.00399	-