

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение П1.

Электрические характеристики линий электропередачи, трансформаторов и некоторых видов аппаратуры защиты применяемой в СНГ.

П1.1. Справочные данные проводов ВЛ и кабелей

Марка	U	R _{ом}	X _{ом}	I _{доп.}	I _с
A-35	6.30	0.850	0.366	175	0.025
A-50	6.30	0.588	0.355	210	0.025
A-70	6.30	0.420	0.345	265	0.025
АС-120	6.30	0.249	0.327	380	0.025
АС-150	6.30	0.198	0.319	445	0.025
АС-35	6.30	0.790	0.366	175	0.025
АС-50	6.30	0.603	0.355	210	0.025
АСБ-120	6.30	0.270	0.081	240	1.100
АСБ-150	6.30	0.210	0.079	275	1.300
АСБ-16	6.30	1.980	0.133	70	0.520
АСБ-25	6.30	1.280	0.099	95	0.620
АСБ-35	6.30	0.920	0.095	120	0.690
АСБ-50	6.30	0.640	0.090	140	0.770
АСБ-70	6.30	0.460	0.086	175	0.900
АСБ-95	6.30	0.340	0.083	210	1.000
ОСБ-120	6.30	0.158	0.081	310	1.100
ОСБ-150	6.30	0.123	0.079	355	1.300
ОСБ-16	6.30	1.200	0.113	90	0.520
ОСБ-25	6.30	0.740	0.099	125	0.620
ОСБ-35	6.30	0.540	0.095	155	0.690
ОСБ-50	6.30	0.390	0.090	185	0.770
ОСБ-70	6.30	0.280	0.086	225	0.900
ОСБ-95	6.30	0.200	0.083	270	1.000
ПС-25	6.30	6.850	2.430	100	0.025
ПС-35	6.30	5.200	2.070	100	0.025
ПС-50	6.30	3.700	1.490	90	0.025
A-120	10.50	0.251	0.327	380	0.025
A-150	10.50	0.198	0.319	445	0.025
A-16	10.50	1.960	0.377	105	0.025
A-185	10.50	0.161	0.311	510	0.025
A-25	10.50	1.165	0.377	130	0.025
A-35	10.50	0.850	0.366	175	0.025
A-50	10.50	0.588	0.355	210	0.025
A-70	10.50	0.420	0.345	265	0.025
A-95	10.50	0.315	0.334	330	0.025
ААШВ-120	10.50	0.000	0.000	0	0.000
ААШВ-70	10.50	0.000	0.000	0	0.000
ААШВ-95	10.50	0.000	0.000	0	0.000
АЖ-120	10.50	0.288	0.327	380	0.025
АЖ-150	10.50	0.229	0.319	445	0.025
АЖ-16	10.50	2.113	0.391	105	0.025
АЖ-185	10.50	0.185	0.311	510	0.025
АЖ-25	10.50	1.340	0.377	130	0.025
АЖ-35	10.50	0.978	0.366	175	0.025
АЖ-50	10.50	0.676	0.355	210	0.025
АЖ-70	10.50	0.475	0.345	265	0.025
АЖ-95	10.50	0.353	0.334	330	0.025
АН-120	10.50	0.266	0.327	380	0.025
АН-150	10.50	0.211	0.319	445	0.025
АН-16	10.50	1.950	0.391	105	0.025
АН-185	10.50	0.171	0.311	510	0.000
АН-25	10.50	1.236	0.377	130	0.025
АН-35	10.50	0.902	0.366	175	0.025
АН-50	10.50	0.624	0.355	210	0.025
АН-70	10.50	0.434	0.345	270	0.025
АН-95	10.50	0.326	0.334	330	0.025
АС-120	10.50	0.249	0.327	380	0.025
АС-150	10.50	0.199	0.319	445	0.025

П1.1. Справочные данные проводов ВЛ и кабелей **продолжение**

Марка	U	R_{ом}	X ом	I_{доп.}	I_с
АС-16	10.50	1.960	0.400	105	0.025
АС-185	10.50	0.157	0.311	510	0.025
АС-240	10.50	0.124	0.369	610	0.025
АС-25	10.50	1.176	0.377	130	0.025
АС-35	10.50	0.790	0.366	175	0.025
АС-50	10.50	0.603	0.355	210	0.025
АС-70	10.50	0.429	0.345	265	0.025
АС-95	10.50	0.306	0.334	330	0.025
АСБ-120	10.50	0.245	0.081	310	1.100
АСБ-150	10.50	0.191	0.079	355	1.300
АСБ-16	10.50	1.940	0.133	95	0.520
АСБ-185	10.50	0.159	0.077	400	1.400
АСБ-240	10.50	0.122	0.075	460	1.600
АСБ-25	10.50	1.240	0.099	120	0.620
АСБ-35	10.50	0.890	0.095	150	0.690
АСБ-50	10.50	0.588	0.090	180	0.770
АСБ-70	10.50	0.420	0.086	215	0.900
АСБ-95	10.50	0.310	0.083	265	1.000
Ж-35	10.50	4.670	2.770	75	0.000
Ж-4	10.50	15.200	13.100	30	0.000
Ж-5	10.50	11.500	9.000	35	0.000
Ж-6	10.50	8.700	5.000	40	0.000
М-10	10.50	1.790	0.381	95	0.000
М-120	10.50	0.154	0.292	485	0.000
М-150	10.50	0.122	0.287	570	0.000
М-16	10.50	1.130	0.358	110	0.000
М-185	10.50	0.099	0.280	650	0.000
М-25	10.50	0.720	0.345	180	0.000
М-35	10.50	0.515	0.336	220	0.000
М-50	10.50	0.361	0.325	270	0.000
М-6	10.50	3.060	0.397	70	0.000
М-70	10.50	0.267	0.309	340	0.000
М-95	10.50	0.191	0.300	415	0.000
ПС-25	10.50	6.850	2.430	100	0.025
ПС-35	10.50	5.200	2.070	100	0.025
ПС-50	10.50	3.700	1.490	90	0.025
ПС-70	10.50	2.330	1.130	125	0.025
ПС-95	10.50	1.870	0.740	150	0.025
ПСО-4	10.50	17.300	13.659	15	0.025
ПСО-5	10.50	11.000	5.600	20	0.025
СБ-120	10.50	0.153	0.081	240	1.100
СБ-150	10.50	0.122	0.079	275	1.300
СБ-16	10.50	1.150	0.113	75	0.520
СБ-185	10.50	0.099	0.077	310	1.400
СБ-240	10.50	0.077	0.075	315	1.600
СБ-25	10.50	0.740	0.099	90	0.620
СБ-35	10.50	0.520	0.095	115	0.690
СБ-50	10.50	0.370	0.090	140	0.770
СБ-70	10.50	0.260	0.086	165	0.900
СБ-95	10.50	0.194	0.083	205	1.000
АЖ-150	35.00	0.229	0.319	445	0.025
АОСБ-120	35.00	-0.261	0.120	200	4.400
АОСБ-150	35.00	0.208	0.116	220	4.800
АОСБ-70	35.00	0.447	0.137	140	3.700
АОСБ-95	35.00	0.329	0.126	175	4.100
АС-120	35.00	0.249	0.327	380	0.110
АС-150	35.00	0.199	0.319	445	0.110
АС-185	35.00	0.157	0.311	510	0.110
АС-240	35.00	0.124	0.369	610	0.110
АС-300	35.00	0.105	0.399	690	0.000
АС-35	35.00	0.790	0.366	175	0.025
АС-50	35.00	0.603	0.355	210	0.025

П1.1. Справочные данные проводов ВЛ и кабелей продолжение

Марка	U	R _{ом}	X _{ом}	I _{доп.}	I _с
АС-70	35.00	0.429	0.345	265	0.110
АС-95	35.00	0.306	0.334	330	0.110
ОСБ-120	35.00	0.149	0.081	260	4.400
ОСБ-150	35.00	0.142	0.079	510	4.800
ОСБ-185	35.00	0.097	0.077	600	5.200
ОСБ-240	35.00	0.077	0.075	650	6.300
ОСБ-70	35.00	0.265	0.137	180	3.700
ОСБ-95	35.00	0.189	0.083	230	4.100
ЦААШВ-240	35.00	0.129	0.075	460	1.760
ЦСП-150	35.00	0.206	0.079	355	1.430
АС-120	110.00	0.249	0.327	380	0.025
АС-150	110.00	0.249	0.327	380	0.110
АС-185	110.00	0.157	0.311	510	0.110
АС-400	110.00	0.078	0.391	835	0.000
АС-500	110.00	0.065	0.366	975	0.000
АСО-300	110.00	0.108	0.367	690	0.000

П1.2. Справочные данные трансформаторов с высшим напряжением 6-35 кВ

Тип.	U _{вн}	U _{нн}	S _{ном}	P _{хх}	P _{кз}	Ек%	I _{хх}
ТД-10	6.30	0.40	10	0.105	0.335	5.50	10.00
ТД-100	6.30	0.40	100	0.600	2.400	5.50	6.50
ТД-180	6.30	0.40	180	1.000	4.000	5.50	6.00
ТД-20	6.30	0.40	20	0.180	0.600	5.50	9.00
ТД-30	6.30	0.40	30	0.250	0.850	5.50	8.00
ТД-320	6.30	0.40	320	1.600	6.070	5.50	6.00
ТД-5	6.30	0.40	5	0.060	0.185	5.50	10.00
ТД-50	6.30	0.40	50	0.350	1.325	5.50	7.00
ТМ-10	6.30	0.40	10	0.105	0.335	5.50	10.00
ТМ-100	6.30	0.40	100	0.310	1.970	4.50	2.60
ТМ-160	6.30	0.40	160	0.000	0.000	0.00	0.00
ТМ-180	6.30	0.40	180	1.000	4.000	5.50	6.00
ТМ-20	6.30	0.40	20	0.180	0.600	5.50	9.00
ТМ-250	6.30	0.40	250	0.000	0.000	0.00	0.00
ТМ-320	6.30	0.40	320	1.600	6.070	5.50	6.00
ТМ-5	6.30	0.40	5	0.060	0.185	5.50	10.00
ТМ-50	6.30	0.40	50	0.350	1.330	5.50	7.00
ТСМ-100	6.30	0.40	100	0.500	2.070	4.50	6.50
ТСМ-180	6.30	0.40	180	0.800	3.200	4.50	6.00
ТСМ-20	6.30	0.40	20	0.155	0.515	4.50	9.50
ТСМ-320	6.30	0.40	320	1.350	4.850	4.50	5.50
ТСМ-35	6.30	0.40	35	2.300	0.830	4.50	8.50
ТСМ-560	6.30	0.40	560	2.000	7.200	4.50	5.00
ТСМ-60	6.30	0.40	60	0.350	1.300	4.50	7.50
НТ-200	10.50	0.40	200	0.856	3.400	5.30	5.70
ТЕ-315	10.50	0.40	315	1.150	5.450	5.80	5.60
ТМ-315	10.50	0.40	315	1.600	6.200	5.50	7.00
ТОН-160	10.50	0.40	160	0.389	2.540	4.90	2.60
ТОН-200	10.50	0.40	200	0.590	3.860	5.30	5.70
ТТУ-200	10.50	0.40	200	0.856	3.400	5.30	1.50
ТТУ-250	10.50	0.40	250	0.660	3.700	4.50	2.30
ТТУ-315	10.50	0.40	315	0.840	4.900	5.50	1.10
ТТУ-400	10.50	0.40	400	0.920	5.500	4.50	2.10
ТТУ-630	10.50	0.40	630	1.260	7.480	5.60	2.00
ТЗ-200	10.50	0.40	200	0.688	3.865	5.20	5.80
УТИ-200	10.50	0.40	200	0.870	3.800	5.00	5.80
ТМ-10	10.50	0.40	10	0.140	0.335	5.50	10.00
ТМ-100	10.50	0.40	100	0.730	2.400	5.50	6.50
ТМ-1000	10.50	0.40	1000	4.900	15.000	.50	5.00
ТМ-1385	10.50	0.40	1385	3.600	14.500	.30	3.10
ТМ-145	10.50	0.40	145	0.540	2.650	5.50	2.40
ТМ-160	10.50	0.40	160	0.540	3.100	4.70	2.40
ТМ-1600	10.50	0.40	1600	3.300	18.000	.50	1.30
ТМ-170	10.50	0.40	170	0.540	2.650	5.50	2.40

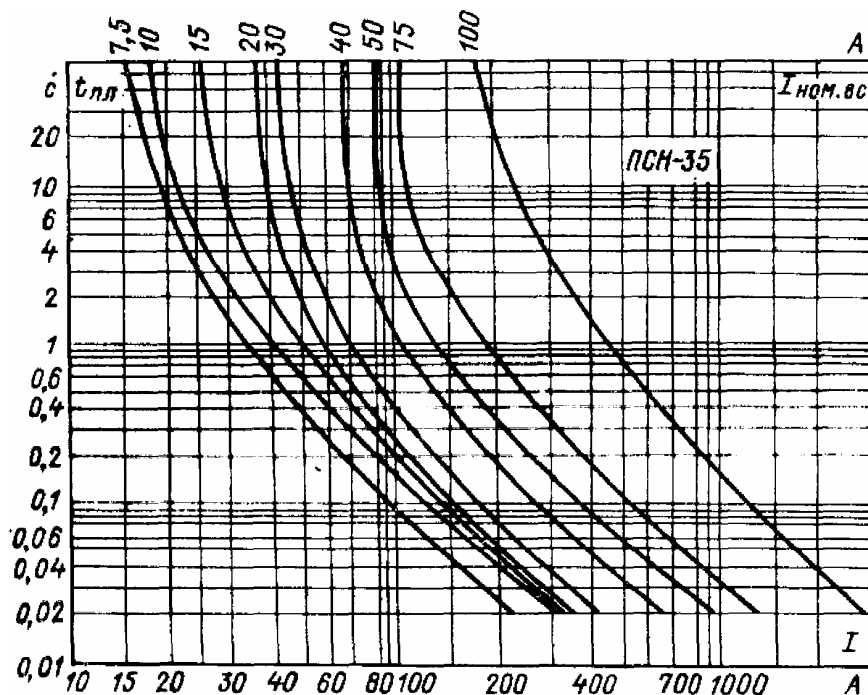
П1.2. Продолжение.							
Тип.	Uвн	Uнн	Sном	Pxx	Pкз	Ек%	lxx
TM-180	10.50	0.40	180	1.200	4.100	5.50	7.00
TM-1800	10.50	0.40	1800	8.000	24.000	.50	4.50
TM-20	10.50	0.40	20	0.220	0.600	5.50	10.00
TM-200	10.50	0.40	200	1.200	4.100	5.50	7.00
TM-25	10.50	0.40	25	0.125	0.690	4.70	3.20
TM-250	10.50	0.40	250	1.050	3.700	4.50	2.30
TM-2500	10.50	0.40	2500	6.200	25.000	5.50	3.50
TM-30	10.50	0.40	30	0.300	0.850	5.50	9.00
TM-300	10.50	0.40	300	1.500	5.000	5.50	6.00
TM-315	10.50	6.30	315	0.000	0.000	0.00	0.00
TM-320	10.50	0.40	320	1.900	6.200	5.50	7.00
TM-380	10.50	0.40	380	0.920	5.500	4.50	2.10
TM-40	10.50	0.40	40	0.180	1.000	4.70	3.00
TM-400	10.50	0.40	400	1.080	5.900	4.50	2.10
TM-4000	10.50	0.40	4000	6.400	33.500	6.50	0.90
TM-50	10.50	0.40	50	0.440	1.320	5.50	8.00
TM-560	10.50	0.40	560	2.500	9.400	5.50	6.00
TM-5600	10.50	0.40	5600	6.100	38.000	6.50	1.10
TM-60	10.50	0.40	60	0.260	1.280	5.50	2.90
TM-63	10.50	0.40	63	0.220	1.280	4.50	2.80
TM-630	10.50	0.40	630	1.680	8.500	5.50	2.00
TM-6300	10.50	0.40	6300	9.400	46.500	7.50	0.90
TM-75	10.50	0.40	75	0.290	1.400	5.50	7.50
TM-800	10.50	0.40	800	4.100	12.000	5.50	6.00
TM3-1000	10.50	0.40	1000	3.100	11.700	5.50	2.50
TM3-1385	10.50	0.40	1385	2.600	15.000	5.50	2.50
TM3-400	10.50	0.40	400	1.460	5.500	5.50	3.00
TM3-630	10.50	0.40	630	2.300	5.800	5.50	3.00
TM3-750	10.50	0.40	750	2.700	7.600	5.50	6.00
TMH-1000	10.50	0.40	1000	2.450	12.200	.50	2.80
TMH-1600	10.50	0.40	1600	3.300	18.000	.50	2.60
TMH-1800	10.50	0.40	1800	3.650	18.000	.50	1.20
TMH-2500	10.50	0.40	2500	6.200	25.000	.50	3.50
TH3-25	10.50	0.40	25	0.120	0.490	4.50	3.00
TH3-40	10.50	0.40	40	0.150	0.850	4.50	3.00
TP-160	10.50	0.40	160	0.490	2.966	4.50	2.40
TP-250	10.50	0.40	250	0.660	3.700	4.50	2.30
TP-315	10.50	0.40	315	1.150	5.450	5.80	5.60
TC-180	10.50	0.40	180	1.600	3.000	5.50	4.00
TC-320	10.50	0.40	320	2.600	4.900	5.50	3.50
TC-560	10.50	0.40	560	3.500	7.400	5.50	3.00
TC-560	10.50	0.40	560	3.500	7.400	5.50	3.00
TC-750	10.50	0.40	750	4.000	8.800	5.50	2.50
TC3-1000	10.50	0.40	1000	3.000	11.200	.50	2.50
TC3-160	10.50	0.40	160	0.700	2.700	5.50	4.00
TC3-1600	10.50	0.40	1600	4.200	16.000	.50	2.50
TC3-250	10.50	0.40	250	1.000	3.800	5.50	3.50
TC3-400	10.50	0.40	400	1.300	5.400	5.50	3.00
TC3-630	10.50	0.40	630	2.000	7.300	5.50	3.00
TCM-100	10.50	0.40	100	0.500	2.070	4.50	6.50
TCM-1000	10.50	0.40	1000	2.450	12.200	.50	1.40
TCM-160	10.50	0.40	160	0.540	2.650	4.50	2.40
TCM-180	10.50	0.40	180	1.200	4.100	5.50	7.00
TCM-20	10.50	0.40	20	0.150	0.530	4.50	9.50
TCM-200	10.50	0.40	200	1.200	4.100	5.50	7.00
TCM-250	10.50	0.40	250	0.780	3.700	5.50	3.50
TCM-30	10.50	0.40	30	0.160	0.520	4.50	9.50
TCM-315	10.50	0.40	315	1.500	6.200	5.50	7.00
TCM-320	10.50	0.40	320	1.400	4.900	.50	5.50
TCM-35	10.50	0.40	35	0.230	0.830	4.50	8.50
TCM-400	10.50	0.40	400	1.100	5.500	4.50	5.50
TCM-50	10.50	0.40	50	0.350	1.300	5.50	2.90
TCM-560	10.50	0.40	560	2.000	7.200	4.50	5.00
TCM-60	10.50	0.40	60	0.350	1.300	4.50	7.50
TCM-63	10.50	0.40	63	0.350	1.300	4.50	7.50
TCM-630	10.50	0.40	630	1.680	7.600	5.50	6.00
TCM-750	10.50	0.40	750	4.100	12.000	5.50	6.00
TCMA-100	10.50	0.40	100	0.400	2.000	5.50	7.50

Тип.	Uвн	Uнн	Sном	П1.2. Продолжение.			
				Pхх	Pкз	Ек%	Iхх
ТСМА-160	10.50	0.40	160	0.800	3.200	4.50	6.00
ТСМА-180	10.50	0.40	180	1.000	3.200	4.50	6.00
ТСМА-20	10.50	0.40	20	0.300	0.700	5.50	8.00
ТСМА-200	10.50	0.40	200	1.200	4.100	5.50	7.00
ТСМА-250	10.50	0.40	250	0.700	3.700	5.50	3.50
ТСМА-30	10.50	0.40	30	0.400	1.000	5.50	9.00
ТСМА-315	10.50	0.40	315	4.900	1.600	5.50	3.50
ТСМА-40	10.50	0.40	40	0.500	1.200	4.50	7.00
ТСМА-50	10.50	0.40	50	0.500	1.200	5.50	8.00
ТСМА-560	10.50	0.40	560	2.500	9.400	5.50	6.00
ТСМА-63	10.50	0.40	63	0.570	1.300	4.50	2.80
ТСМА-630	10.50	0.40	630	1.700	7.600	5.50	2.00
ТСМА-750	10.50	0.40	750	4.100	12.000	5.50	6.00
ТМ-10000	35.00	10.50	10000	14.500	65.000	8.00	0.80
ТМ-15000	35.00	10.50	15000	21.000	90.000	8.00	0.80
ТМ-16000	35.00	10.50	16000	21.000	90.000	7.50	0.80
ТМ-16300	35.00	10.50	16300	21.000	5.000	10.00	0.80
ТМ-2500	35.00	10.50	2500	5.100	25.000	5.50	1.10
ТМ-25000	35.00	10.50	25000	29.000	45.000	9.50	0.70
ТМ-32000	35.00	10.50	32000	33.000	65.000	11.50	0.70
ТМ-40000	35.00	10.50	40000	39.000	80.000	8.50	0.60

П1.3. Номинальные токи плавких вставок I_{вс. ном.} для защиты трансформаторов 10/0.4 кВ согласно ГОСТ 2213-70

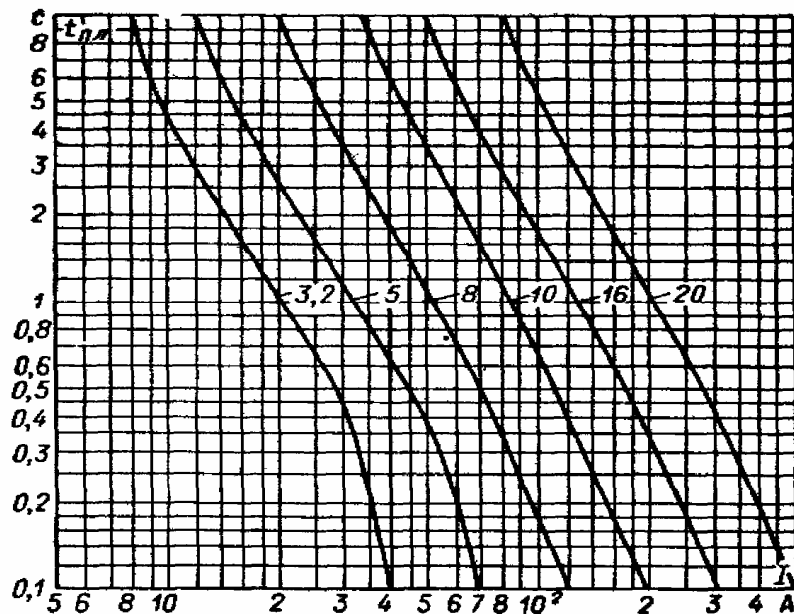
Мощность транс- форматора, кВ-А	Номинальный ток плавкой вставки предохранителей, А	
	ПК-10	ПКИ-10
25	3,2	3,2
40	5	5
63	8	8
100	16	10
160	20	16
250	32	25
400	50	40
630	80	—

П1.4. Защитные характеристики предохранителей типа ПСН-35



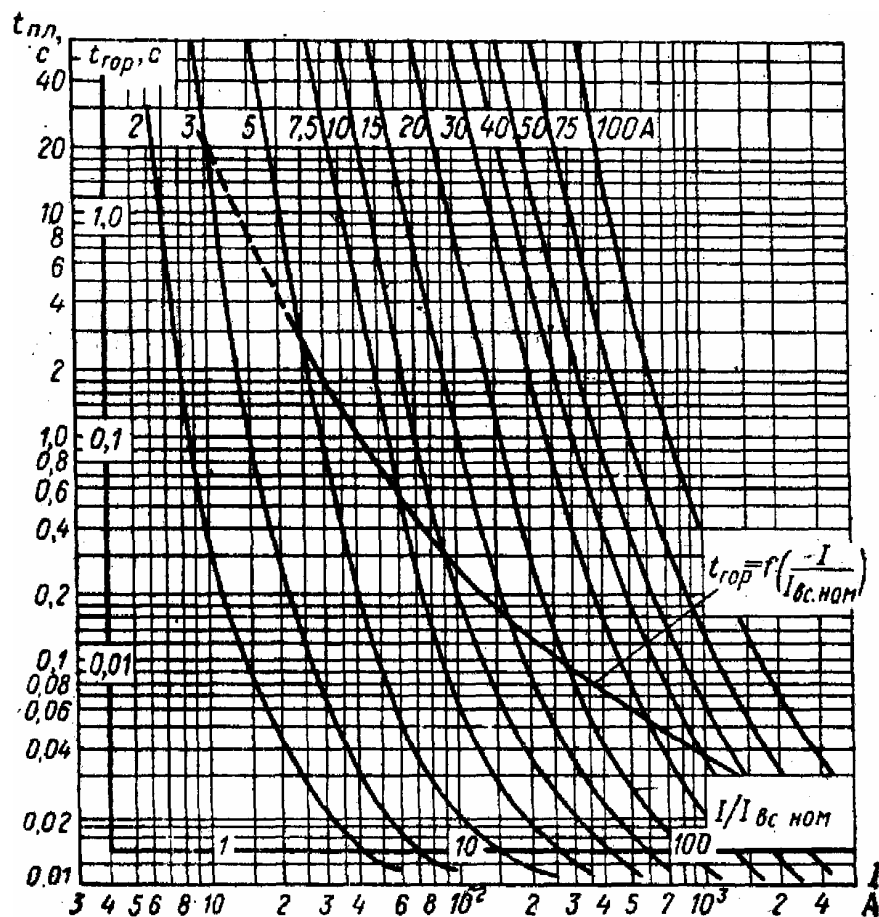
П 1.5. Защитные характеристики предохранителей типа ПКИ-10:

зависимость времени плавления от тока $t_{пл} = f(I)$, по данным НПО Электроаппарат 1973г.



П1.6. Защитные характеристики предохранителя типа ПК -10:

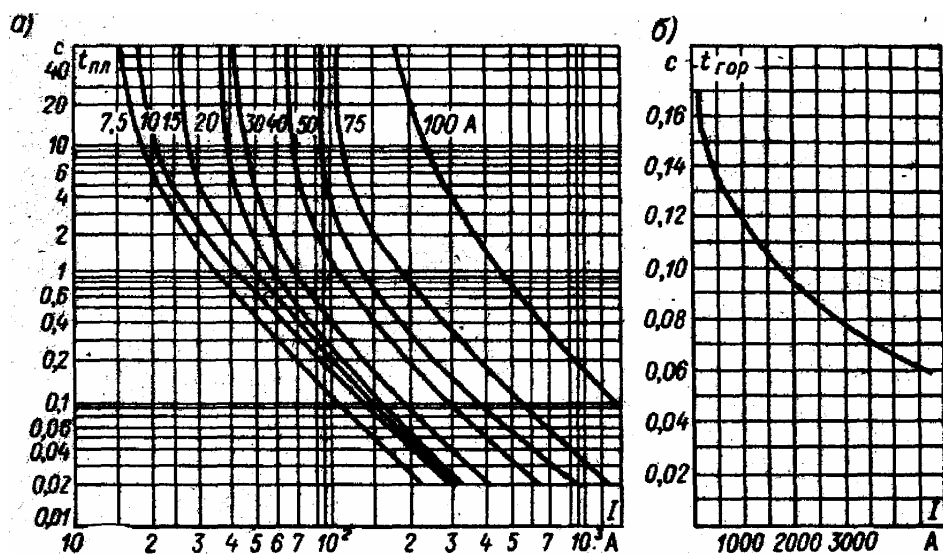
$t_{пл} = f(I)$ и $t_{гор} = f(I/I_{с. ном})$



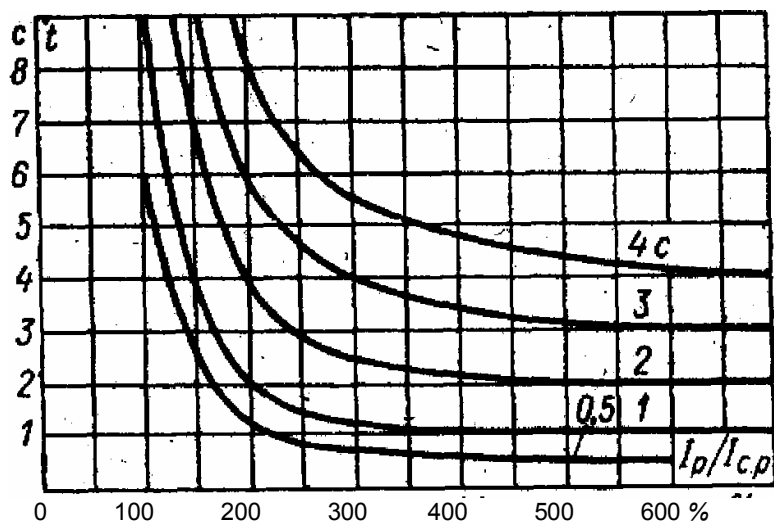
П1.7. Защитные характеристики предохранителей типа ПСН-10:

а - зависимость времени плавления от тока: $t_{пл} = f(I)$;

б - зависимость времени дуги $t_{гор} = f(I/I_{с. ном})$



П1.8. Характеристики $t_p = f(I_p/I_c, p)$ реле типа РТ.80, ИТ-80

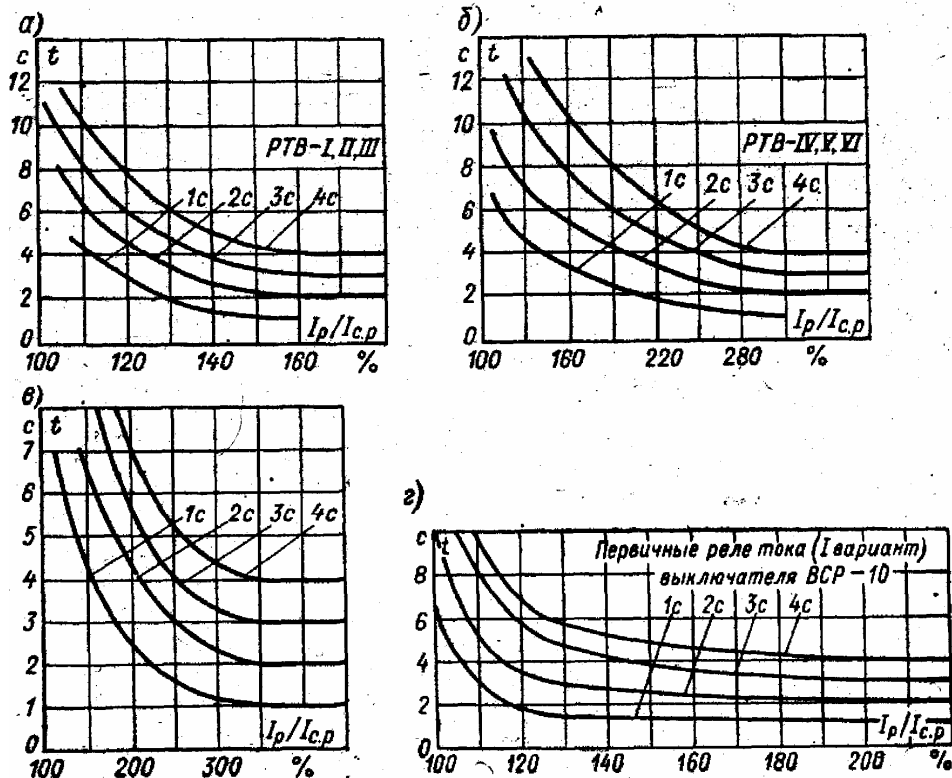


П 1.9. Характеристики токовых реле $t_p = f(I_p/I_{c.p})$

а и б — вторичные реле типа РТВ рижского завода Латвэнерго (приводы типа ПП-61, ПП-67);

в — вторичные реле типа РТВ объединения «Электроаппарат»;

г — первичные реле тока (I вариант) выключателя типа ВСП-10 (по информации завода-изготовителя); характеристики аналогичных реле по II варианту проходят несколько выше, но независимая часть начинается при той же кратности 200% $I_{c.p}$



Данные взяты из электротехнических справочников, приложений к книге Шабада М.А. «Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей».

П1.10. Параметры силовых двухобмоточных трансформаторов с регулированием напряжения под нагрузкой

Тип трансформатора	Номинальные напряжения обмоток, кВ		Напряжения U_k для различных значений регулируемого напряжения, %		
	ВН	НН	мин.	среднее	макс.
ТДН-10000/110	115	6,6; 11,0	8,70	10,5	12,36
ТДН-16000/110	115	6,6; 11,0	9,80	10,5	11,71
ТРДН-25000/110	115	6,3-6,3; 10,5—10,5; 6,3—10,5	9,84	10,5	11,72
ТРДН-32000/110	115	6,3—6,3; 10,5—10,5; 6,3—10,5	9,77	10,5	11,58
ТРДН-40000/110	115	6,3—6,3; 10,5—10,5; 6,3—10,5	9,59	10,5	11,46
ТРДЦН-63000/110	115	6,3—6,3; 10,5—10,5; 6,3—10,5	10,84	10,5	11,90

П1. 10. Продолжение					
ТРДЦН-80000/110	115	6,3—6,3; 10,5—10,5; 6,3—10,5	9,76	10.5	11,60
ТДЦН-80000/110	115	38,5	9.76	10.5	11.60
Тип транс-форматора	Номинальные напряжения обмоток, кВ		Напряжения U_k для различных значений регулируемого напряжения, %		
	В Н	НН	мин.	среднее	макс.
ТРДЦН-125000/110	115	10.5—10,5	10.5	10.5	11.9
ТДН-16000/150	158	6,6; 11,0	11.5	11.0	10.8
ТРДН-32000/150	158	6,3—6,3; 10,5—10,5; 10,5—6,3	10,86	10.5	10.14
ТРДН-63000/150	158	6,3—6,3; 10,5—10,5; 10,5~6,3	10.66	10.5	10.0
ТРДН-32000/220	230	6,6—6,6; 11—11; 6,6—11	11.6	12,0	12.7
ТРДН-32000/220	230	38.5	11.6	12.0	12.7
ТРДЦН-63000/220	230	6,6—6,6; 11—11; 6.6—11	11.6	12.0	12.7
ТРДЦН-63000/220	230	38,5	11,6	12.0	12.7
ТРДЦН-100000/220	230	11—11	11.6	12.0	12.7
ТРДЦН-100000/220	230	38,5	11.6	12.0	12.7
ТРДЦН-160000/220	230	11—11	11.3	12.0	13.2
ТРДЦН-160000/220	230	38.5	11.3	12,0	13.2
ТРДН-63000/330	330	6,3—6,3; 6,3—10,5; 10,5—10,5	14.3	11.0	8.8
ТДН-63000/330	330	38,5	14.3	11.0	8.8

Примечания: Составлено по данным ГОСТ, действительным на 1 июня 1978 г: трансформаторы с высшим напряжением-110 кВ соответствуют ГОСТ 12965-74, 150 кВ — ГОСТ 17546-72, 220 кВ — ГОСТ 15957-70, 330 кВ — ГОСТ 17545-72. Регулирование осуществляется с помощью РПН в нейтрали ВН на трансформаторах с ВН 110 кВ в пределах $\pm 16\%$ (± 9 ступеней); на трансформаторах с ВН 150, 220 и 330 кВ в пределах $\pm 12\%$ (не менее ± 8 ступеней).

П1.11. Параметры силовых трехобмоточных трансформаторов с регулированием напряжения под нагрузкой

Тип трансформатора	Номинальные напряжения обмоток, кВ			Напряжения Ук для различных значений регулируемого напряжения. %						
	ВН	СН	НН	ВН—НН			СН—НН	ВН—СН		
				мин.	среднее	макс.		мин.	среднее	макс.
ТДТН-10000/110/35	115	38,5	6,6; 11,0	16,66	17,0	19,50	6,0	9,99	10,5	12,69
ТДТН-16000/110/35	115	38,5	6,6; 11,0	16,4	17,0	18,5	6,0	9,5	10,5	11,69
ТДТН-16000/110/35*	115	33,5	6,6; 11,0	9,58	10,5	11,79	6,0	16,48	17,0	18,58
ТДТН-25000/110/10	115	11,0	6,6	17,47	17,5	19,5	6,5	9,99	10,5	11,86
ТДТН-25000/110/35	115	38,5	6,6; 11,0	17,47	17,5	19,5	6,5	9,99	10,5	11,86
ТДТН-40000/110/10	115	11,0	6,6	17,04	17,5	19,29	6,5	9,52	10,5	11,56
ТДТН-40000/110/35	115	38,5	6,6; 11,0	17,04	17,5	19,29	6,5	9,52	10,5	11,56
ТДТН-40000/110/10*	115	11,0	6,6	9,5	10,5	11,6	6,5	17,03	17,5	19,30
ТДТН-40000/110/35*	115	38,5	6,6; 11,0	9,5	10,5	11,6	6,5	17,03	17,5	19,30
ТДТН-63000/110/10	115	11,0	6,6	17,14	17,5	19,20	7,0	10,1	10,5	10,9
ТДТН-63000/110/35	115	38,5	6,6; 11,0	17,14	17,5	19,20	7,0	10,1	10,5	10,9
ТДТН-63000/110/10*	115	11,0	6,6	10,1	10,5	11,9	7,0	17,2	17,5	19,3
ТДТН-63000/110/35*	115	38,5	6,6; 11,0	10,1	10,5	11,9	7,0	17,2	17,5	19,3
ТДТН-80000/110/10	115	11,0	6,6	18,25	13,5	20,47	7,0	10,28	11,0	12,33
ТДТН-80000/110/35	115	38,5	6,6; 11,0	18,25	18,5	20,47	7,0	10,28	11,0	12,33
ТДТН-80000/110/10*	115	11,0	6,6	10,22	11,0	12,13	7,0	18,15	18,5	20,27
ТДТН-80000/110/35*	115	38,5	6,6; 11,0	10,22	11,0	12,13	7,0	18,15	18,5	20,27
ТДТН-16000/150/35	158	38,5	6,6; 11,0	18,27	18,0	17,23	6,0	11,41	10,5	10,38
ТДТН-25000/150/35	158	38,5	6,6; 11,0	18,50	18,0	17,42	6,0	11,42	10,5	10,4
ТДТН-40000/150/35	158	38,5	6,6; 11,0	18,57	18,0	17,77	6,0	11,12	10,5	10,25
ТДТН-63000/150/35	158	38,5	6,6; 11,0	18,3	18,0	17,3	6,0	10,99	10,5	10,13
ТДТН-25000/220/35	230	22; 38,5	6,6; 11,0	19,5	20,0	20,4	6,5	12,4	12,5	13,4
ТДТН-40000/220/35	230	22; 38,5	6,6; 11,0	29,3	22,0	19,0	9,5	16,8	12,5	9,8
ТДТН-40000/220/35**	230	22; 38,5	6,6; 11,0	18,6	12,5	9,9	9,5	28,2	22	19,2
ТДЦТН-63000/220/35	230	22; 38,5	6,6; 11,0	30,4	24	19,7	10,5	17,9	12,5	10,5
ТДЦТН-63000/220/35**	230	22; 38,5	6,6; 11,0	17,7	12,5	10,4	10,5	29,6	24,0	20,0

Примечания: Составлено по данным ГОСТ, действительным на 1 июня 1978 г.: Трансформаторы с ВН 110 кВ соответствуют ГОСТ 12965-74, 150 кВ - ГОСТ 17546-72, 220 кВ - ГОСТ 15957-70, 330 кВ - ГОСТ 17545-72.

2. Звездочкой обозначены трансформаторы, выполненные по варианту п. 4 примечания к табл. 5 ГОСТ 12965-74.

3. Двумя звездочками обозначены трансформаторы - выполненные по варианту п. 2 примечания к табл. 7 ГОСТ 15957-70.

4. Регулирование осуществляется с помощью РПН в нейтрали ВН:
на трансформаторах с ВН 110 кВ (пп. 1—17) в пределах $\pm 16\%$ (± 9 ступеней) и ПБВ на стороне СН $\pm 2 \times 2,5\%$;
на трансформаторах с ВН 150 и 220 кВ (пп. 18—26) в пределах $\pm 12\%$ (не менее ± 8 ступеней) и ПБВ на стороне СН.

П1-12. Расчетные сопротивления ($\text{Ом} \cdot 10^{-3}$) трансформаторов 6-10 кВ со схемой соединения Y/Y_0-0 при вторичном напряжении 400/230 В

Тип трансформатора	$r_1 = r_2$	$x_1 = x_2$	r_0	x_0
ТМ180; ТМА-180	19,8	44,7	134	326
ТМ-320; ТМА-320	9,5	25,8	69,4	186
ТМ-560; ТМА-560	4,8	15,0	34,0	108
ТМ-750/6; ТМА-750/10	3,4	11,2	25,4	80,7
ТМ-1000/6; ТМ-1000/10-10А	2,4	8,5	19,1	60,6

П1-13. Расчетные сопротивления ($\text{Ом} \cdot 10^{-3}$) масляных трансформаторов 6-10 кВ ГОСТ 11920-73 и ГОСТ 12022-76 со вторичным напряжением 400/230 В

по

Мощность трансформатора кВА	Схема соединения	$r_1 = r_2$	$x_1 = x_2$	r_0	X_0
160	Д/У ₀ -11	16,9	52,4	16,9	52,4
250	У/У ₀ -0	9,4	27,2	96,5	235
400	У/У ₀ -0	5,5	17,1	55,6	149
	Д/У ₀ -11	5,9	21,2	5,9	21,2
630	У/У ₀ -0	3,1	13,6	30,3	96,2
	Д/У ₀ -11	3,4	13,5	3,4	13,5
1000 ($U_k\% = 5,5$)	У/У ₀ -0	2,0	8,5	19,1	60,6
	Д/У ₀ -11	2,0	8,5	2,0	8,5
1000 ($U_k\% = 8\%$)	Д/У ₀ -11	1,92	12,7	1,92	12,7

П1-14. Расчетное сопротивление ($\text{Ом} \cdot 10^{-3}$) сухих трансформаторов 6-10 кВ со вторичным напряжением 400/230 В

Мощность трансформатора, кВА	Схема соединения	r_1	x_1	r_0	x_0
320	У/У - 0	7,7	26,4	19,4	186
400	Д/У ₀ -11	5,4	21,3	5,4	21,3
560	У/У ₀ -0	3,8	15,3	34	108

П1-15. Сопротивление 1/3 ZT⁽¹⁾ масляных трансформаторов с низшим напряжением 400/230 В

Мощность трансформатора кВА	Высшее напряжение, кВ	1/ 3 ZT ⁽¹⁾ приведенное к напряжению 400В, Ом	Мощность трансформатора, кВА	Высшее напряжение, кВ	1/ 3 ZT ⁽¹⁾ приведенное к напряжению 400 В, Ом
1. Схема соединений звезда - звезда с выведенной нейтралью			2. Схема соединений треугольник - звезда с выведенной нейтралью		
25	6 и 10	1,04	400	6 и 10	0,019
40	6 и 10	0,65	630	6 и 10	0,014
63	6 и 10	0,41	1000	6 и 10	0,009
	20	0,38	1600	6 и 10	0,006
100	6-35	0,26	3. Схема соединений звезда -зигзаг с выведенной нейтралью		
160	6-35	0,16			
250	6-35	0,1			
400	6-35	0,065	25	6 и 10	0,3
630	6-35	0,042	40	6 и 10	0,19
1000	6 и 10	0,027	63	6 и 10	0,12
	35	0,0255	100	6 и 10	0,075
1600	6 и 10	0,018	160	6 и 10	0,05
	35	0.017	250	6 и 10	0,03
				20 и 35	0,043

Примечание. Для трансформатора с низшим напряжением 230/127В, указанное в таблице сопротивление должно быть уменьшено в 3 раза.

Приложение П2.

Коды ANSI применяемые для обозначения функций входящих в состав микропроцессорных устройств РЗА.

№ по ANSI / IEEE C37.2	Функция устройства защиты
14	Снижение скорости вращения (торможение) ротора
21	Дистанционная защита (фаза)
21N	Дистанционная защита (земля)
24	Перевозбуждение
25	Контроль синхронизма Синхронизация
27	Снижение напряжения
27/59/81	Частотнозависимая защита напряжения U/f (напр. от недовозбуждения)
32	Направление мощности генератора
32F	Контроль мощности генератора в прямом направлении
32R	Реверс мощности
37	Снижение тока нагрузки / мощности
40	Потеря возбуждения
46	Несимметричная нагрузка, токовая защита обратной последовательности
47	Обратная последовательность напряжения
48	Неполнофазный режим, защита пусковых режимов двигателя
49	Тепловая перегрузка
49R	Тепловая перегрузка ротора
49S	Тепловая перегрузка статора
50	Токовая отсечка или ступенчатая защита
50N	Токовая отсечка (земля)
50G	Токовая отсечка (двигатель)
50NS	Токовая защита статора от замыканий на землю
50NR	Токовая защита ротора от замыканий на землю
51	Токовая защита с выдержкой времени
51N	Токовая защита от коротких замыканий на землю с выдержкой времени
51G	Токовая защита от замыканий на землю с выдержкой времени (эл. машина)
51GN	Защита обмотки статора от замыканий на землю
53	Защита от недовозбуждения
59	Защита от повышения напряжения
59N	Защита напряжения нулевой последовательности
64R	Защита обмотки ротора от замыканий на землю
67	Токовая направленная защита
67N	Токовая направленная защита от замыканий на землю
67G	Токовая направленная защита от замыканий на землю обмотки статора
68/78	Защита от асинхронного режима, потери синхронизма
79	АПВ
81	Частотная защита
81R	Защита от перевозбуждения генератора U/f с моделированием тепловой характеристики
81V	Частотная защита комбинированная по напряжению
85	Логика приема/передачи телесигналов
86	Защита пусковых режимов двигателя (торможение ротора, интегральная тепловая характеристика)
87	Продольная дифференциальная защита линии (с проводными каналами)
87L	Дифференциальная защита линии с цифровыми /оптоволоконными каналами
87T	Дифференциальная защита трансформатора
87G	Дифференциальная защита генератора
87M	Дифференциальная защита двигателя
87N	Чувствительная дифзащита от КЗ на землю (сравнение токов нулевой последовательности)
87B	Дифференциальная защита шин
BF	УРОВ

Характеристики микропроцессорных устройств защиты и автоматики фирмы AREVA (ALSTOM)

Токовые ненаправленные защиты серии MiCOM P120



MiCOM P120 – эффективная однофазная защита

MiCOM P121 – универсальная токовая защита и устройство управления 6-35 кВ

MiCOM P122 – универсальное устройство токовой защиты и управления 6-35 кВ

MiCOM P123 – универсальное устройство токовой защиты, автоматики и управления 6-35 кВ

Применение

Промышленные электрические сети

Распределительные электросети

Подстанции высокого и среднего напряжения

Трансформаторы высокого, среднего и низкого напряжения

Дополнительно (по заказу), устройства комплектуются комбинированным блоком питания от цепей переменного тока ($I_n = 5A$) и напряжения 110 или 220 В.

Функции	P 120	P 121	P 122	P 123
Однофазная МТЗ или ЗНЗ (50/51 или 50N/51N) - 3 ст .	X			
Трехфазная МТЗ и ЗНЗ (50/51 и 50N/51N) - 3 ст .		X	X	X
Защита от перегрузки (49)			X	X
Минимального тока (37)			X	X
Защита по току обратной последовательности (46)			2 ст .	2 ст .
Две группы уставок			X	X
Обнаружение обрыва провода			X	X
Обнаружение неисправности выключателя (50BF)			X	X
Контроль и управление выключателем			X	X
Датчик начальной нагрузки (пуск -наброс)			X	X
Селективная логика			X	X
Защелкивание выходных реле (86)	X	X	X	X
Четырехкратное АПВ (79)				X
Дополнительный блок расширения функций с реле и АПВ - по заказу	X	X		
Кол -во групп уставок	1	1	2	2
Кол -во дискретных входов	2	2	3	5
Кол -во программируемых выходов	4	4	6	8
Выходное реле контроля исправности	X	X	X	X
Измерение действующих значений (до 10-ой гармоники)	X	X	X	X
Регистрация событий			X	X
Регистрация и переходных процессов			X	X
Порт RS485 для подключения локальной сети связи X		X	X	X
Порт RS232 на лицевой панели для загрузки уставок			X	X
Протоколы связи MODBUS, Courier или МЭК 60870-5-103	X	X	X	X
8 светодиодов, включая 4 программируемых	X	X	X	X
32-х знаковый текстовый дисплей	X	X	X	X
Выдвижной корпус	X	X	X	X

Универсальная токовая защита с питанием от токовых цепей или/и от цепей тока и напряжения MiCOM P124

Применение

- Электрические сети высокого и среднего напряжения (трансформаторы, кабели, вводы мощных распределительных подстанций промышленных предприятий).
- Основное и резервное устройство защиты.



Коды ANSI	Функция	с питанием	
		от токовых цепей	от цепей тока и напряжения
50/51	Трехфазная ненаправленная МТЗ (3 ст.)	X	X
50N/51N	Трехфазная ненаправленная ЗНЗ (3 ст.)	X	X
49	Защита от перегрузки (2 ст.)	X	X
37	Защита минимального тока		X (прим. 1)
46	МТЗ обратной последовательности		X
	Обнаружение обрыва провода (I2/I1)		X
	Блокирующая логика		X (прим. 1)
	Селективная схема логики реле		X (прим. 1)
	Сброс -наброс нагрузки		X (прим. 1)
	Кол -во групп уставок	1	2
	Назначаемые входы /выходы		X (прим. 1)
79	АПВ (четырёхкратное)		X (прим. 1)
	Отключение от конденсатора	X	X
	Переключающийся контакт для катушки отключения	X	X
	Бистабильный магнитный указатель для индикации отключения	X	X
	4 магнитных указателя (по заказу)		X
86	Защелкивание выходных реле		X (прим. 1)
50 BF	УРОВ		X
	Контроль выключателя		X
	Измерения (действующие значения) и максимальные значения	X	X
	Записи событий	X	X
	Записи повреждений	X	X
	Записи осциллограмм		X (прим. 1)
	Порт связи RS485 на задней стенке реле		X (прим. 1)
	Порт связи RS232 на лицевой панели	X	X

Примечание 1: Если отсутствует напряжение питания – функция недоступна.

Серия направленных токовых реле MiCOM P125, P126, P127

MiCOM P125 – Направленная ЗНЗ с элементом измерения мощности

MiCOM P126 – Трехфазная МТЗ и направленная ЗНЗ с АПВ

MiCOM P127 – Направленная МТЗ и направленная ЗНЗ с элементом измерения мощности, защита от повышения/снижения напряжения и АПВ

Применение

- Промышленные электрические сети
- Распределительные электросети
- Подстанции высокого и среднего напряжения
- Трансформаторы высокого, среднего и низкого напряжения



Коды ANSI	Функции	MiCOM P125	MiCOM P126	MiCOM P127
67N/50N/51N	Направленная /ненаправленная ЗНЗ (3 ст .)	x	x	x
67/50/51	Направленная /ненаправленная МТЗ (3 ст .)	-	-	x
50/51	Трехфазная МТЗ (3 ст .)	-	x	-
32N	Защита по мощности (Р ₀ или I ₀ с os) – 2 ст .	x	x	x
	Обнаружение обрыва провода	-	x	x
37/37N	Защита минимального тока	-	x	x
46	МТЗ обратной последовательности	-	x	x
49	Защита от термической перегрузки	-	x	x
27	Защита от снижения напряжения (2 ст .)	-	-	x
59	Защита от повышения напряжения (2 ст .)	-	-	x
59N	Защита от повышения напряжения нулевой последовательности (4 ст .)	x	x	x
79	Трехфазное АПВ (4 цикла)	-	x	x
50BF	УРОВ	-	x	x
	Контроль и управление выключателем	-	x	x
	Логика блокировки	x	x	x
	Датчик начальной нагрузки	-	x	x
	Селективная логика	-	x	x
	Мгновенный выход	x	x	x
	Программируемая логика "И "	-	x	x
	Кол-во групп уставок	1	2	2
	Измерения	x	x	x
	Регистрация повреждений	-	x	x
	Регистрация событий	-	x	x
	Регистрация осциллограмм	-	x	x
	Средства тестирования	x	x	x
	Самодиагностика	x	x	x
	к сети передачи информации	x	x	x
	Порт на лицевой панели RS232	x	x	x
	Программная поддержка (MiCOM S1)	X	x	x
	Число выходных реле	6	8	8
	Число дискретных входов	4	7	7
		102x	154,2x	154,2x
	Габаритные размеры (ШхВхГ), мм	177x	177x	177x
		247,1	247,1	247,1
	Вес , кг	3,0	4,0	4,2

Серия устройств автоматического управления вводами и отходящими присоединениями MiCOM P140



Устройства автоматического управления отходящими присоединениями MiCOM включают функции защиты, контроля, диспетчерского управления и измерений. Широкий диапазон функциональных возможностей позволяет обеспечивать комплексную защиту и управление воздушными и кабельными линиями различных классов напряжений. Все устройства на передней панели имеют порт RS232 для загрузки уставок и схемы логики с помощью программного обеспечения MiCOM S1, а на задней стенке порт RS485 для внедрения устройств в цифровую систему управления, используя протоколы Courier, Modbus и МЭК 60870-5-103.

Коды ANSI	Функции	P141	P142	P143
67/50/51P	Направленная или ненаправленная МТЗ (4 ст .)	•	•	•
67/50/51N	Направленная или ненаправленная ЗНЗ (4 ст .)	•	•	•
50/51N	Высокочувствительная ЗНЗ (4 ст .)	•	•	•
37P	Фазная защита минимального тока	•	•	•
37N	Защита минимального тока нулевой последовательности	•	•	•
67W	ЗНЗ по мощности нулевой последовательности •		•	•
64N	Дифференциальная ЗНЗ	•	•	•

	Селективная логика МТЗ	•	•	•
	Заглубление /учувствление защиты при включении	•	•	•
51V	МТЗ с контролем напряжения	•	•	•
67/46	Направленная или ненаправленная МТЗ обратной последовательности	•	•	•
49	Защита от перегрузки	•	•	•
59/27	Защита от повышения /понижения напряжения (2 ст .)	•	•	•
59N	Защита повышения напряжения нулевой последовательности (2 ст .)	•	•	•
47	Защита от повышения напряжения обратной последовательности	•	•	•
25	Контроль синхронизма			•
81U	Защита от понижения (4 ст .)	•	•	•
81O	Защита от повышения (2 ст .)	•	•	•
BC	Защита от обрыва провода	•	•	•
50BF	УРОВ (2 ст .)	•	•	•
VTS	Контроль цепей напряжения	•	•	•
CTS	Контроль цепей тока	•	•	•
79	Трехфазное четырехкратное АПВ с вычислением суммы отключённых токов КЗ		•	•
	Управление выключателем	•	•	•
	Программируемая схема логики	•	•	•
	Кол -во групп уставок	4	4	4
	Кол -во дискретных входов , не более	8	16	24
	Кол -во выходных реле , не более	7	15	23
		206х	206х	309,6х
	Габаритные размеры (ШхВхГ)	177х	177х	177х
		270	270	270
	Вес, кг	7,3	9,2	9,2

Устройства защиты и автоматики для электродвигателей MiCOM P211, P220, P241

Цифровые устройства защиты и автоматики обеспечивают более эффективную и надежную защиту и управление электродвигателем по сравнению с традиционными электромеханическими реле, благодаря следующим своим преимуществам:

- высокое быстродействие,
- гибкая конфигурация,
- наличие логических функций,
- высокая точность измерений и чувствительность,
- точное определение температуры электродвигателя независимо от содержания гармоник в токе,
- возможность работы с локальной сетью и ПК, а также возможность дистанционного управления,
- снижение стоимости технического обслуживания,
- регистрация событий, аварий и осциллограмм,
- малые габариты, высокая надежность, которая обеспечивается постоянным и циклическим самотестированием, и т.д.



P211



P220



P241

Коды ANSI

Функции

MiCOM P 211	MiCOM P 220	MiCOM P 241
-	-	X
-	2 ст .	X
-	-	X
-	X	X
1 ст .	-	2 ст .
-	-	X
X	-	X
1 ст .	X	X
-	2 ст .	2 ст .
1 ст .	2 ст .	X

67N	Направленная ЗНЗ
50N/51N	ЗНЗ
67	Направленная МТЗ
50	Токовая отсечка
51	Трехфазная МТЗ
32N/64N	Защита по мощности нулевой последовательности
	Обнаружение обрыва провода
37	Защита минимального тока
46	МТЗ обратной последовательности
49	Защита от термической перегрузки

27	Защита от снижения напряжения	-	-	2 ст.
59	Защита от повышения напряжения	-	-	2 ст.
59N	Защита от повышения напряжения нулевой последовательно-	-	-	2 ст.
81	Защита от понижения /повышения частоты	-	-	2 ст.
	УРОВ	-	-	X
	Контроль ресурса и управление выключателем	-	X	X
55	Защита от «выпадения» из синхронизма	-	-	X
	Датчик начальной нагрузки (пуск - наброс)	-	-	X
	Логика	-	X	X
	Мгновенный выход	-	X	X
	Группы уставок	1	2	4
50S/51LR	Защита от заклинивания ротора	-	X	X
66	Ограничение числа пусков	-	X	X
48/51	Длительный пуск	-	X	X
27LV	Аварийный перезапуск	-	X	X
47	Контроль наличия напряжения	-	-	X
86	Защелкивание выходных реле	-	X	X
	Регистрация событий и осциллограмм	-	X	X
	Запоминание максимальных значений	-	X	-
	к сети передачи информации	X	X	X
26	Кол -во температурных датчиков (ТД)	1	6	10
	Кол -во выходных реле	2	6	8
	Кол -во дискретных входов	2	5	8
		100,0x	155,0x	206,0x
	Габаритные размеры (ШхВхГ), мм	75,0x	177,0x	177,0x
		116,0	164,9	270,0

Цифровая дистанционная защита с дополнительными функциями серии MiCOM P430

Применение

Устройства дистанционной защиты P433, P435, P437 и P439 используются для селективной защиты от междуфазных коротких замыканий, замыканий на землю и защиты от перегрузок энергосистем среднего, высокого и сверхвысокого напряжения. Устройства могут эффективно использоваться в системах с глухозаземленной нейтралью, заземленной через низкоомный резистор, дугогасящую катушку или с изолированной нейтралью. Комплексные измерения и средства регистрации легко настраиваются, проверяются и точно определяют повреждение.

Устройства серии MiCOM P430 полностью конфигурируются с помощью клавиш на лицевой панели или с помощью программного обеспечения MiCOM S1.

Используя интерфейс передачи информации, устройства серии MiCOM P430 могут быть интегрированы в подстанционные системы управления и системы диспетчерского управления, путем выбора протокола.



MiCOM P430



MiCOM P433-P439

Коды ANSI		Функции	P 430	P433	P435	P437	P439
21N	Дистанционная ЗНЗ (6 зон + расширение зоны 1)		•	•	•	•	•
21P	Дистанционная МТЗ (6 зон + расширение зоны 1)		•	•	•	•	•
	Прямоугольные или круговые характеристики отключения		•	•	•	•	•
	Возможность контроля и управления шестью выключателями						•
	Работа «по памяти»		•	•	•	•	•
	Компенсация влияния параллельной линии					•	
85	защита с передачей информации		•	•	•	•	•
50	МТЗ (4 ст.)		•	•	•	•	•
	Только трехполюсное отключение		•	•			•
	Одно и трехполюсное отключение				•	•	
81	Защита от повышения /снижения напряжения (4 ст.)		•	•	•	•	•
49	Тепловая защита		•	•	•	•	•
50/27	Ускорение при включении на КЗ		•	•	•	•	•
50/51	МТЗ с зависимой и с независимой характеристикой срабатывания		•	•	•	•	•
50/51N	Резервная ЗНЗ с зависимой и с независимой характеристикой срабатывания		•	•	•	•	•
	Определение направления при замыканиях на землю в сети с изолированной /компенсированной нейтралью		•	•	•		•

Реле дистанционной и токовой защиты, а также автоматики для сетей 110 – 500кВ серии MiCOM P440

- Всеобъемлющий набор защит.
- Токовые входы на два номинальных тока – 1 и 5 А.
- Отсутствие необходимости применения дополнительных шкафов.
- Простая система интеграции благодаря выбору протоколов (Courier, Modbus и МЭК 60870-5-103).
- Синхронизация всех защитных устройств.
- Ускоренная диагностика повреждений с записью информации о повреждениях, осциллографированием и записью событий.
- Безотказность защиты обеспечивается обширным самоконтролем и самотестированием, системой контроля (цепей тока, напряжения, отключения).
- Надежность работы при всех повреждениях благодаря использованию двух различных измерительных устройств.



ANSI

19

79	Только трехполюсное АПВ (четыреждыкратное)	•		
79	Одно и трехполюсное АПВ (четыреждыкратное)		•	•
59/27	Защита от повышения /понижения напряжения (2 ст .)	•	•	•
	Программируемая схема логики	•	•	•
	Кол -во групп уставок	4	4	4
	Кол -во дискретных входов	8	16	24
	Кол -во выходных реле	14	21	32
		206х	309,6х	413,2х
	Габаритные размеры (ШхВхГ)	177х	177х	177х
		270	270	270
	Вес , кг	7,7	9,4	10,9

Устройства дифференциальной токовой защиты линий 10-500 кВ серии MiCOM P540

Применение

Реле дифференциальной токовой защиты MiCOM является многофункциональным реле, выполняющим защитные функции при неблагоприятных режимах работы сети. Реле может применяться для защиты воздушных и кабельных линий и линий с отпайкой, а также для защиты линий с трансформатором. Сочетание многих функций позволяет использовать реле в различных энергосистемах, обеспечивая ближнее и дальнее резервирование.



Коды ANSI	Функции	P541	P542	P543	P544	P545	P546	P547
	2 и 3 тупиковых линий /кабелей	•	•	•	•	•	•	•
	Защита фидеров с трансформаторами в зоне конфигурация из двух выключателей	•			•		•	
87P	Дифференциальная токовая защита	•	•	•	•	•	•	•
	Прямое отключение и пуск от дальнего полукомплекта	•	•	•	•	•	•	•
	Оптоволоконные каналы сигнализации	•	•	•	•	•	•	
	Канал ВЧ связи							•
	Компенсация времени прохождения сигнала	•	•	•	•	•	•	•
	Только трехполюсное отключение	•	•					•
	Одно и трехполюсное отключение			•	•	•	•	
79	Четыреждыкратное трехфазное АПВ		•	•		•		
79	Четыреждыкратное одно /трехфазное АПВ			•		•		
25	Контроль синхронизма			•		•		
50/51	Ненаправленная МТЗ	•	•	•	•	•	•	•
50/51N	Ненаправленная ЗНЗ	•	•	•	•	•	•	•
50/51N	Чувствительная ЗНЗ							•
67/50/51	Направленная МТЗ (4 ст .)			•	•	•	•	
67/50/51N	Направленная ЗНЗ (4 ст .)			•	•	•	•	
67/50/51N	Направленная чувствительная ЗНЗ			•	•	•	•	
32N/64N	Направленная ЗНЗ по мощности			•	•	•	•	
37	Фазная защита минимального тока							•
37N	Защита минимального тока нулевой последовательности							•
21	Дистанционная защита (прямоугольные характеристики срабатывания , 3 зоны)			•	•	•	•	
78	Блокировка при качаниях			•	•	•	•	
49	Защита от тепловой перегрузки	•	•	•	•	•	•	•
	Обнаружение местоположения КЗ			•	•	•	•	
46BC	Обнаружение обрыва провода	•	•	•	•	•	•	•
	Контроль цепей напряжения			•	•	•	•	
	Контроль и управление выключателем	•	•	•	•	•	•	•
	УРОВ	•	•	•	•	•	•	•
	Контроль цепи отключения	•	•	•	•	•	•	•
	Программируемая схема логики	•	•	•	•	•	•	•

Кол-во групп уставок	4	4	4	4	4	4	4
Кол-во дискретных входов	8	16	16	16	24	24	8
Кол-во выходных реле	7	14	14	14	32	32	7
Габаритные размеры (ШхВхГ)	206х 177х 270	309,6х 177х 270	309,6х 177х 270	309,6х 177х 270	309,6х 177х 270	413,2х 177х 270	206х 177х 270
Вес, кг	6,8	8,3	9,4	11,5	11	13,1	6,8

Все устройства на передней панели имеют порт RS232 для загрузки уставок и схемы логики с помощью программного обеспечения MiCOM S1, а на задней стенке порт RS485 для внедрения устройств в цифровую систему управления, используя протоколы Courier, Modbus и МЭК 60870-5-103.

Серия микропроцессорных устройств дифференциальной защиты трансформаторов, автотрансформаторов и ошинок MiCOM P630

Применение

Устройства дифференциальной защиты MiCOM P631 - P634 предназначены для быстрой и селективной защиты от коротких замыканий трансформаторов, двигателей и генераторов, а также других устройств с несколькими обмотками.



Коды ANSI	Функции	P631	P632	P633	P634
87	Дифференциальная защита (3 участка с различными углами наклона)	2 обмот	2 обмот	3 обмот	4 обмот
87G	Дифференциальная защита от замыканий на землю (3 участка с различными углами наклона)	—	2	3	3
50P, 50Q, 50N/G	MT3 с независимой характеристикой (3ст)	2	2	3	3
51P, 51Q, 51N/G	MT3 с обратозависимой характеристикой(3 ст .)	2	2	3	3
49	Защита от тепловой перегрузки (2 ст .)	1	1	2	2
81O, 81U, 81U-R	Защита от повышения /понижения частоты (4 ст .)	—	1	1	1
59	Защита от повышения напряжения (2 ст .)	—	1	1	1
27	Защита от понижения напряжения (2 ст .)	—	1	1	1
	Контроль максимальных значений	2	2	3	3
	Программируемая схема логики	1	1	1	1
	Габаритные размеры (ШхВхГ), не более	260,2х 184,5х 257,1	481,6х 184,5х 257,1	481,6х 184,5х 257,1	481,6х 184,5х 257,1
	Вес , кг	7	11	11	11
Измерительные входы					
	Фазного тока	2х3	2х3	3х3	4х3
	Остаточного тока или тока нейтрали	—	2	3	3
	Напряжения	—	1	1	1
Дискретные входы или выходы					
	Входы с гальванической развязкой (по заказу)	4	4 - 34	4 - 40	4 - 34
	Выходные реле (по заказу)	8 - 14	8 - 22	8 - 30	8 - 22
Аналоговые входы и выходы (дополнительно)					
	Вход от 0 до 20 м А	—	1	1	1
	Вход РТ 100	—	1	1	1
	Выход от 0 до 20 м А	—	2	2	2

Все устройства на передней панели имеют порт RS232 для загрузки уставок и схемы логики с помощью программного обеспечения S1, а на задней стенке порт RS485 для внедрения устройств в цифровую систему управления, используя протоколы Courier, Modbus и МЭК 60870-5-103.

Универсальная защита по напряжению и частоте серии MiCOM P920

Представители новой серии MiCOM, реле P921, P922 и P923 обеспечивают надежную защиту по напряжению и частоте с улучшенными характеристиками. Универсальность их применения и связь защитных функций с функциями автоматики, управления и измерений, а также простота обслуживания обеспечивают оптимальное и прогрессивное решение. В дополнение к сказанному, реле обладает следующими преимуществами:

- Всеобъемлющий набор защит.
- Отсутствие необходимости применения дополнительных шкафов.
- Простая система интеграции благодаря выбору протоколов (Courier, Modbus и МЭК 60870-5-103).
- Ускоренная диагностика повреждений с записью информации о повреждениях, осциллографированием и записью событий.
- Безотказность защиты обеспечивается обширным самоконтролем и самотестированием, системой контроля (цепей напряжения и отключения).



Код ANSI	Функции	MiCOM P921	MiCOM P922 Версия S	MiCOM P922 Версия G	MiCOM P923
	Конфигурация в зависимости от количества и типа трансформаторов напряжения	X	X	X	X
	Защита по фазному или линейному напряжению	X	X	X	X
27	Понижение фазного напряжения (логика И /ИЛИ) – 3 ст	X	X	Логика ИЛИ	X
59	Повышение фазного напряжения (логика И /ИЛИ) – 3 ст	X	X	Логика ИЛИ	X
	Устанавливаемый гистерезис (запаздывание)		X		X
59N	Защита от повышения напряжения нулевой последовательности (3 ст.)	X	X	X	X
47	Защита от повышения напряжения обратной последовательности (2 ст.)		X		X
27D	Защита от понижения напряжения прямой последовательности (2 ст.)		X		X
81U/81O	Защита от понижения /повышения частоты (6 ст.)		X	X	X
81R	Контроль скорости изменения частоты (6 ст.)				X
	Номинальная частота : 50/60 Гц	X	X	X	X
	Блокировка защит по напряжению и частоте			X	
	Блокировка таймеров (мгновенное срабатывание)			X	
	Программируемые логические уравнения	X	X	X	X
30	Программируемые входы и выходы	X	X	X	X
	Защита от сбоев			X	
	Блокирующая логика	X	X		X
	Блокировка при понижении напряжения				X
	Контроль выключателя	X	X	X	X
86	Фиксирование выходных реле	X	X	X	X
	Количество групп уставок	1	2	2	2
	Возможность блокировки дистанционного управления			X	
	Габаритные размеры (ШхВхГ)	103х 177х 251,1	103х 177х 251,1	103х 177х 251,1	103х 177х 251,1
	Вес, кг	2,1	2,1	2,1	2,1
Измерения					
	Действующих значений фазного или линейного напряжения	X	X	X	X
	Действующего значения напряжения нулевой последовательности	X	X	X	X
	Частоты	X	X	X	X
	Напряжений прямой и обратной последовательностей		X		X
	и максимальных значений		X		X
Регистрация					
	Событий		X	X	X
	Аварий		X	X	X
	Осциллограмм		X	X	X
	Осциллограмм частоты				X
Контроль					
	Положения выключателя	X	X	X	X
	Данных для механического обслуживания выключателя		X	X	X
Связь					
	Дистанционная связь (порт RS485)	X	X	X	X
	Локальная связь (порт RS232)	X	X	X	X

Интерфейс пользователя

ЖКД с подсветкой	X	X	X	X
Программируемые светодиоды	X	X	X	X
Защита доступа паролем (по заказу , дополнительный прозрачный кожух)	X	X	X	X
Совместимость с программным обеспечением MiCOM S1 (Windows)	X	X	X	X

Устройства дифференциальной защиты сборных шин MiCOM P740



Построение

Соединение модулей выполнено через оптоволоконный кабель.

Пригодность для централизованной или децентрализованной схемы.

Каждое периферийное устройство имеет один кабель для передачи, и один для получения информации.

К каждому главному устройству могут быть подключены до 32 пар оптоволоконных кабелей от периферийных устройств.

Каждое главное устройство имеет связь с цифровой системой управления по протоколам – Courier, Modbus, МЭК 60870-5-103, DNP3.0, UCA2.0

Используется оптоволоконный кабель – 850 нм.

Расстояние от главного устройства к периферийному устройству, в случае их децентрализованного расположения, не должно превышать 1 км.

MiCOM P740 обеспечивает:

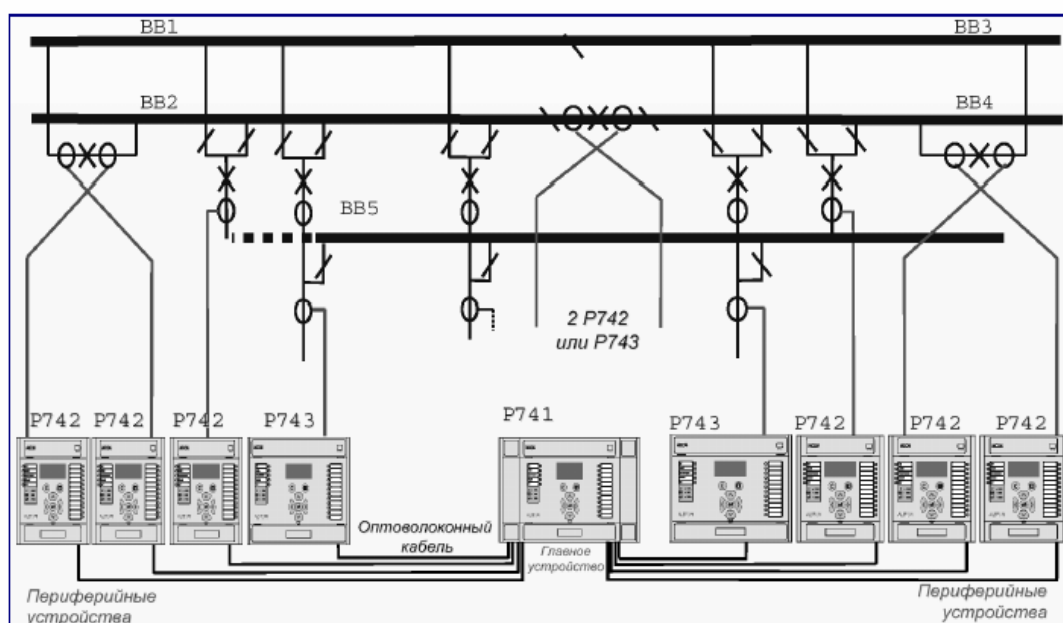
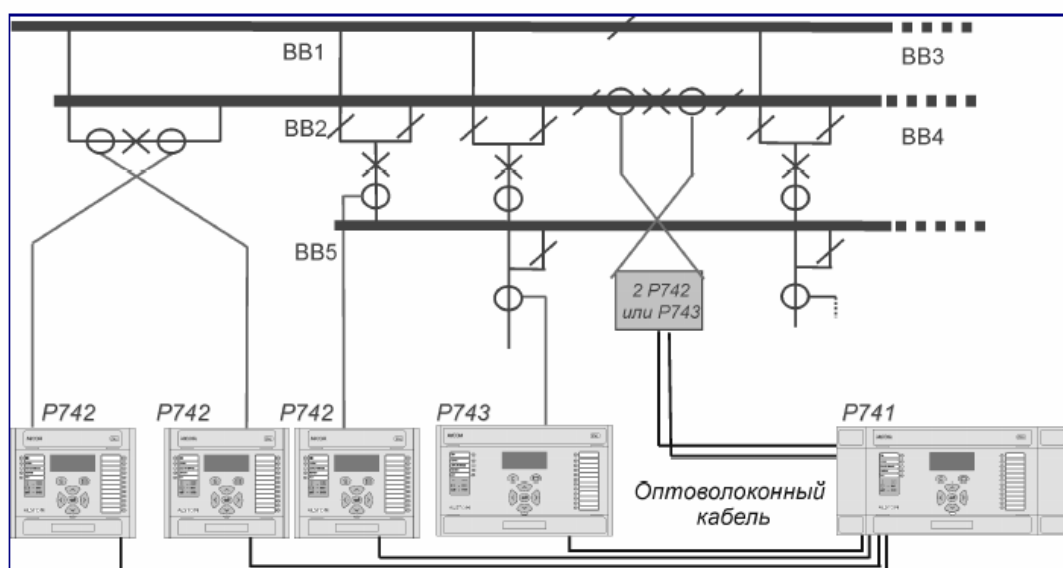
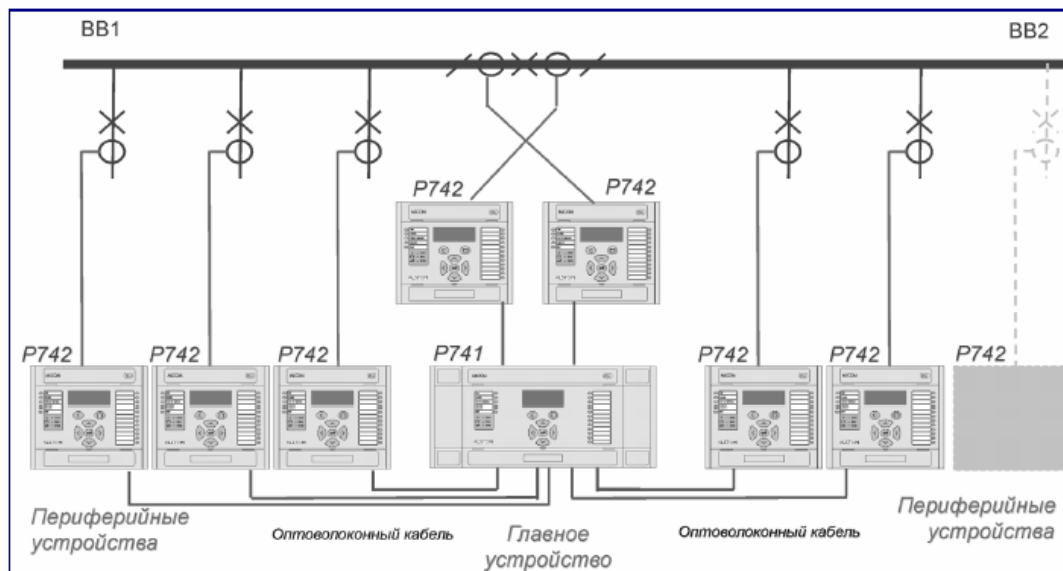
- Защиту сборных шин
- Максимальную токовую защиту
- Защита в «мертвой зоне»
- УРОВ
- Программируемую логику
- Контроль цепей ТТ
- Контроль и своевременное техническое обслуживание выключателя
- Непрерывный мониторинг выключателя
- Измерения
- Регистрацию событий и повреждений
- Регистрацию осциллограмм

Аппаратное обеспечение главного устройства - размер 19 дюймов - 4U

- 8 дискретных входов
- 8 выходных реле
- 8 плат передачи информации
- 4 периферийных устройства на каждую плату передачи информации
- 1 плата основного МП
- 1 плата сопроцессора
- 12 светодиодов
- ЖКД с подсветкой

Аппаратное обеспечение главного устройства - размер 8 дюймов - 4U

- Дискретные входы: 16 для P742 и 24 для P743
- Универсальные дискретные входы – программируемое напряжение аккумулятора
- Выходных реле: 8 для P742 и 16 для P743
- Токовые входы: 3 фазных + 1 тока нулевой последовательности
- Входы измерительных ТТ имеют два номинала (1/5A)
- 1 плата основного МП
- 1 плата сопроцессора
- 12 светодиодов
- ЖКД с подсветкой
- Аккумулятор: запоминается точная копия схемы



Примеры расстановки модулей P740 ДЗШ в зависимости от схемы ПС.

Характеристики микропроцессорных устройств защиты и автоматики фирмы ABB

ФИДЕРНЫЕ ТЕРМИНАЛЫ СЕРИИ REF54_



Назначение

Терминалы серии REF 541, REF 543 и REF 545 предназначены для выполнения функций управления, защиты, сигнализации, измерения и мониторинга (контроля) в сетях среднего напряжения. Устройства могут использоваться на ПС среднего и высокого класса напряжения, а также в распределительных устройствах собственных нужд станций в качестве основной или резервной защиты присоединений.

Устройства имеют встроенные библиотеки:

- Функций защит
- Функций управления
- Функций измерения
- Функций мониторинга состояния
- Функций связи
- Стандартных функций,

которые используются для подготовки функциональных схем (конфигурации) терминалов, что позволяет использовать их в качестве унифицированной платформы для реализации схем защиты и управления различных видов присоединений.

Устройства имеют широкий набор функций защит: направленные/ненаправленные МТЗ и защиты от замыканий на землю, защиты максимального/минимального напряжения, защиты по частоте и др., которые обеспечивают защиту различных присоединений.

Терминалы имеют порты последовательной связи для передачи данных в систему АСУ ТП предприятия. Связь осуществляется по SPA или LON - шине. Имеется поддержка стандартных международных протоколов (например, IEC 870-5-103).

Терминалы совместимы и входят в состав комплексной системы защиты и управления концерна ABB.

Применение

Терминалы применяются на электростанциях и подстанциях для комплексного решения задач управления, защиты, сигнализации, измерения и мониторинга различных присоединений: кабельных и воздушных линий, трансформаторов собственных нужд, асинхронных двигателей средней и большой мощности, реакторов, конденсаторных батарей и т.д.

Выбор необходимого типоразмера устройства производится с учетом конкретных требований для защищаемого энергообъекта и реализуется путем подбора соответствующего аппаратного обеспечения (количества трансформаторов тока, напряжения, входных/выходных цепей), а также набора требуемых функций защиты, автоматики, управления, сигнализации, измерений. Привязка защит, управления, автоматики и других функций к входным/выходным цепям устройства, реализация логики функциональной схемы, а также параметризация (задание уставок) производится с помощью программного обеспечения типа CAP501 и CAP505.

Рекомендуется применение терминалов на вновь вводимых и реконструируемых объектах с постоянным оперативным током.

Функциональные показатели терминалов REF541, REF543, REF545

			Функциональный уровень		
ANSI Code	IEC Symbol	Функции программного обеспечения, реализуемые на указанной аппаратной платформе (по выбору). Загрузку процессора необходимо проверить.	REF54_ CONTROL	REF54_ BASIC	REF54_ MULTI
51 50/51/51B 50/51B	3I > 3I >> 3I >>>	<u>Защита от междупазных коротких замыканий (MTЗ)</u>			
		Трехфазная ненаправленная MTЗ, третья ступень		X	X
		Трехфазная ненаправленная MTЗ, вторая ступень		X	X
		Трехфазная ненаправленная MTЗ, первая ступень (отсечка)		X	X
67	3I > →	Трехфазная направленная MTЗ, третья ступень		X	X
67	3I >> →	Трехфазная направленная MTЗ, вторая ступень		X	X
67	3I >>> →	Трехфазная направленная MTЗ, первая ступень		X	X
51N 50N/51N 50N	I ₀ >/SEF I ₀ >> I ₀ >>>/ I ₀₋₀ >	<u>Защита от замыканий на землю</u>			
		Ненаправленная защита от замыканий на землю, третья (чувствительная) ступень		X	X
		Ненаправленная защита от замыканий на землю, вторая ступень		X	X
		Ненаправленная защита от замыканий на землю, первая ступень		X	X
67N/51N	I ₀ >/SEF	Направленная защита от замыканий на землю, третья ступень		X	X
67N	→	Направленная защита от замыканий на землю, вторая ступень		X	X
67N	I ₀ >> →	Направленная защита от замыканий на землю, первая ступень		X	X
59N	U ₀ >	Защита максимального напряжения нулевой последовательности, третья ступень		X	X
59N	U ₀ >>	Защита максимального напряжения нулевой последовательности, вторая ступень		X	X
59N	U ₀ >>>	Защита максимального напряжения нулевой последовательности, первая ступень		X	X
49F	3 ^H	<u>Защита от перегрузки</u>			
		Трехфазная тепловая защита от перегрузки кабеля ("псевдотепловая" защита)		X	X
59	3U > 3U >>	<u>Защита от повышения/понижения напряжения</u>			
		Трехфазная защита максимального напряжения, вторая ступень			X
		Трехфазная защита максимального напряжения, первая ступень			X
27	3U <	Трехфазная защита минимального напряжения, вторая ступень			X
27	3U <<	Трехфазная защита минимального напряжения, первая ступень			X
		<u>Защита от повышения/понижения или скорости изменения частоты</u>			

81U/81O	f < / f > / df/dt	Защита от понижения/повышения частоты, ступень 1			X
81U/81O	f < / f > / df/dt	Защита от понижения/повышения частоты, ступень 2			X
81U/81O	f < / f > / df/dt	Защита от понижения/повышения частоты, ступень 3			X
81U/81O	f < / f > / df/dt	Защита от понижения/повышения частоты, ступень 4			X
81U/81O	f < / f > / df/dt	Защита от понижения/повышения частоты, ступень 5			X
Дополнительные функции					
79	O → I	АПВ, 5 ступеней	X	X	X
25	SYNC	Функция контроля синхронизма/напряжения, ступень 1			X
25	SYNC	Функция контроля синхронизма/напряжения, ступень 2			X
68	3I2f >	МТЗ с отстройкой от броска тока намагничивания трансформатора		X	X
46	IΔ >	Защита от несимметричного режима работы (обрыва фаз)		X	X
62BF	CBFP	УРОВ	X	X	X
49M/49G/49T	3	Трехфазная защита от перегрузки устройств ("псевдотепловая" защита)			X
48/14/66	Ist, n <	Защита пусковых режимов двигателя			X
47	U1< &U2>	Трехфазная защита контроля чередования фаз по напряжению, ступень 1			X
47	U1< &U2>	Трехфазная защита контроля чередования фаз по напряжению, ступень 2			X
	IEC Symbol	Функции измерения			
Измерение тока					
	3I	Измерение трехфазного тока	X	X	X
	3I	Измерение трехфазного тока, ступень В	X	X	X
	I ₀	Измерение тока нейтрали	X	X	X
	I ₀	Измерение тока нейтрали, ступень В	X	X	X
Измерение напряжения					
	3U	Измерение трехфазного напряжения	X	X	X
	3U	Измерение трехфазного напряжения, ступень В	X	X	X
	U ₀	Измерение напряжения нулевой последовательности	X	X	X
	U ₀	Измерение напряжения нулевой последовательности, ступень В	X	X	X
Измерение энергии/мощности					
	E/P/Q/pf	Трехфазное измерение мощности и энергии (в том числе коэффициента мощности)	X	X	X
Измерение частоты					
	f	Измерение частоты системы	X	X	X
Регистрация					
		Регистратор аварийных режимов (16 аналоговых + 16 дискретных каналов)	X	X	X

		<u>Измерение токов, напряжений, сопротивлений, температуры (Модуль RTD mA, mV)</u>			
		Измерения/Аналоговые входы/измерения токов, напряжений, сопротивлений, температуры Измерения/ аналоговые выходы (Примечание! Только для исполнений с RTD-платой)	X X	X X	X X
	Symbol	Функции мониторинга состояния			
		<u>Выключатель</u>			
	СВСМ	Электрический износ выключателя 1	X	X	X
	СВСМ	Электрический износ выключателя 2	X	X	X
	СВСМ	Счетчик времени работы 1	X	X	X
	СВСМ	Счетчик времени работы 2	X	X	X
	СВСМ	Контроль давления элегаза	X	X	X
	СВСМ	Контроль давления элегаза для трех полюсов	X	X	X
	СВСМ	Контроль взвода пружины	X	X	X
	СВСМ	Время срабатывания выключателя	X	X	X
	СВСМ	Контроль периодичности технического обслуживания	X	X	X
		Цепь отключения			
	TCS				
	TCS	Контроль цепей отключения 1	X	X	X
		Контроль цепей отключения 2	X	X	X
		Цепь измерения			
	MCS				
	MCS	Контроль входных цепей измерения тока	X	X	X
		Контроль входных цепей измерения напряжения	X	X	X
	Symbol	Функции управления			
		Выключатели/разъединители/заземляющие ножи			
		Управление и контроль выключателями 1, 2	X	X	X
		Управление и контроль разъединителями 1...5	X	X	X
		Прямое отключение выключателя через MMI	X	X	X
		Логическое управление позицией селектора	X	X	X
	Symbol	Функции динамического отображения объектов, данных и сигнализации			
		Выключатели/разъединители/заземляющие ножи			
		Выключатели 1, 2 (2 входа состояния / 2 выхода управления)	X	X	X
		Разъединители 1...5 (2 входа состояния / 2 выхода управления)	X	X	X
		Разъединители с тремя состояниями 1, 2 (3 входа состояния, 4 выхода управления)	X	X	X
		Индикация объектов 1...8 (2 входа состояния)	X	X	X
		Количество динамических данных, отображаемых на MMI 1...5	X	X	X
		Сигнализация 1...8 (отображается на MMI)	X	X	X
		Ключ (накладка) ВКЛ/ОТКЛ 1...4 (1 выход)	X	X	X
		<u>Дополнительные функции</u>			
		Оперативные блокировки	X	X	X

	Symbol	Стандартные функции			
		Группа программных переключателей SWGRP1...SWGP20	X	X	X
		Программируемая логика, элементы (И, ИЛИ, таймеры и т.д.) согласно IEC 61131-3	X	X	X
	Symbol	Передача данных			
		События, определяемые Заказчиком, E0...E63	X	X	X
		Шина SPA	X	X	X
		Шина LON	X	X	X
	Symbol	Общие функции			
		Две группы уставок	X	X	X
		Дистанционное задание уставок	X	X	X
		Самоконтроль	X	X	X
		Визуальная сигнализация, формирование событий и регистрация значений	X	X	X
		Вывод на экран измерений, параметров и состояния коммутационных аппаратов	X	X	X
		Передача дискретных сигналов на удаленный конец линии	X	X	X
		Обмен двоичными данными между терминалами	X	X	X

Терминал защиты линий электропередачи REL 511R*2.3

Особенности

Открытая структура, расширенные возможности конфигурирования и улучшенное аппаратное обеспечение. Терминал спроектирован с учетом специфических требований российских пользователей.



- Терминал защиты линий электропередачи включает:
Дистанционную защиту от всех видов замыканий с общим критерием повреждения и пятью независимыми степенями для отключения многофазных замыканий и замыканий на землю,

Четырехступенчатую токовую направленную защиту нулевой последовательности для отключения замыканий на землю,

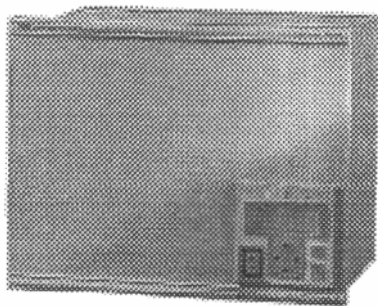
- Библиотеку дополнительных базовых функций защиты, автоматики, блокировок и конфигурируемых логических схем

- Наличие регистратора аномальных режимов, обеспечивающего исчерпывающий отчет об аномальных режимах, память - на 10 осциллограмм; емкость памяти – 40 секунд.
- Наличие функции определения места повреждения
- Набор функций управления.
- Возможность заказа дополнительных функций, (в том числе функций АПВ и контроля синхронизма для схем с двумя выключателями) и аппаратных средств (в том числе дополнительного блока сигнализации, включающего 18 программируемых светодиодов).
- Многоцелевой интерфейс человек-машина.
- Возможность использования нескольких протоколов связи (одновременно можно использовать три порта связи).
- Улучшенный самоконтроль и регистратор событий.
- Синхронизация времени с точностью 1 мс.
- Четыре независимые группы уставок.
- Мощное специализированное программное обеспечение для контроля, мониторинга и конфигурирования пользователем.

Примечания:

1) номинальное напряжение модуля дискретных входов, параметры входных трансформаторов указываются в спецификации терминала.

2) дополнительные функции и аппаратные средства заказываются в соответствии с приведенной ниже формой заказа.



Характеристики

- Дистанционная защита:
 - одновременное измерение сопротивления различных контуров фаза-фаза и фаза-земля с использованием цифровых измерительных элементов, индивидуально для каждого типа повреждения и для каждой зоны, что обеспечивает быстрое и надежное определение повреждения.
 - до пяти зон защиты с полностью индивидуальными уставками;
 - выбор поврежденной фазы
 - логика ускорения по ВЧ каналу с опциями логики конца

со слабым питанием и логики изменения направления тока

- определение качаний мощности с дополнительной логикой

• Дополнительные функции защиты:

- 4-х ступенчатая токовая защита от замыканий на землю, междуфазная токовая защита с выдержкой времени, и защита от замыканий на землю с функциями по напряжению

- УРОВ
- контроль цепей тока и напряжения
- междутерминальный цифровой обмен информации
- однофазное или трехфазное отключение
- Функции управления: передача команд управления
- АПВ и контроль синхронизма с опцией фазировки и постановки под напряжение

Мониторинг

- запись событий
- запись аварий
- определение расстояния до места повреждения
- запись аварийных параметров
- индикация статуса состояния всех входов и внутренних сигналов
- представление измеренных параметров линии: тока, напряжения, активной мощности, реактивной мощности, и частоты с точностью до 0.25%
- Измерения:
- логика измерения количества импульсов

Обмен сигналами с удаленным терминалом:

мультиплексный с выделенным гальваническим и оптическим каналом

передача цифровой информации проверка канала Последовательная связь:

SPA или IEC 870-5-103 порт (мониторинг) LON порт (управление)

Микропроцессорный многофункциональный терминал защиты электрических машин (двигателей, генераторов) серии рем 54_

Назначение

Терминалы серии REM 543, REM 545 предназначены для использования в качестве основной защиты



синхронных и асинхронных двигателей малой, средней и большой мощности, генераторов и блоков генератор-трансформатор дизельных станций малой и средней мощности, ГЭС, ТЭС, а также для выполнения функций управления, сигнализации, измерения и контроля. Устройства имеют встроенные библиотеки, которые используются для подготовки функциональных схем (конфигурации) терминалов, что позволяет использовать их в качестве унифицированной платформы для реализации схем вторичной коммутации различных видов объектов.

- Функций защит
- Функций управления
- Функций измерения
- Функций мониторинга состояния
- Функций связи
- Стандартных функций,

Устройства имеют широкий набор традиционных и специальных функций защит: дифференциальную токовую защиту статора,

направленные/ненаправленные МТЗ и защиты от замыканий на землю, защиты максимального/минимального напряжения, защиты по частоте и др., которые обеспечивают защиту широкого класса энергообъектов.

Терминалы имеют порты последовательной связи для передачи данных в систему АСУ ТП предприятия. Связь осуществляется по SPA или LON - шине. Имеется поддержка стандартных международных протоколов (например, IEC 870-5 -103). Терминалы входят в состав комплексной системы защиты и управления концерна ABB.

Применение

Терминалы применяются на объектах, где необходимо комплексно решить задачи защиты, управления, измерения и мониторинга параметров синхронных машин (генераторов,

двигателей) и асинхронных двигателей средней и большой мощности.

Выбор необходимого типоразмера устройства производится с учетом конкретных требований для защищаемого энергообъекта и реализуется путем подбора соответствующего аппаратного обеспечения (количества трансформаторов тока, напряжения, входных/ выходных цепей), а также набора требуемых функций защиты, автоматики, управления, сигнализации, измерений. Привязка защит, управления, автоматики и других функций к входным/выходным цепям устройства, реализация логики функциональной схемы, а также параметризация (задание уставок) производится с помощью программного обеспечения типа CAP501 и CAP505. Рекомендуется применение терминалов на вновь вводимых и реконструируемых объектах с постоянным оперативным током.

Функциональные показатели терминалов

				Функциональный уровень	
ANSI Code	IEC Symbol	Функции программного обеспечения, реализуемые на указанной аппаратной платформе (по выбору). Загрузку процессора необходимо проверить.	Код	REM54 3/5 Двигатель	REM54 3/5 Генератор
51 50/51/51B 50/51B	3I > 3I >> 3I >>>	Защита от междуфазных коротких замыканий (МТЗ)			
		Трехфазная ненаправленная МТЗ, третья ступень	NOC3Low	X	X
		Трехфазная ненаправленная МТЗ, вторая ступень	NOC3High	X	X
		Трехфазная ненаправленная МТЗ, первая ступень (отсечка)	NOC3Inst	X	X
51V 51V	I(U)> I (U) >>	Трехфазная ненаправленная МТЗ зависящая от напряжения, вторая ступень	VOC6Low	X	X
		Трехфазная ненаправленная МТЗ зависящая от напряжения, первая ступень	VOC6High	X	X
87G 87G/87M	3ΔI > 3ΔI >	Дифференциальная токовая защита			
		Трехфазная дифференциальная токовая защита с торможением для генераторов	Diff6G		X
51N 50N/51N 50N	I ₀ >/SEF I ₀ >> I ₀ >>>	Высоко-импедансная дифференциальная защита для генераторов и двигателей	Diff3	X	X
		Защита от замыканий на землю			
		Ненаправленная защита от замыканий на землю, третья (чувствительная) ступень	NEF1Low	X	X
67N/51N 67N 67N 67N	I ₀ >/SEF -- > I ₀ >> --> I ₀ >>>/ -->	Ненаправленная защита от замыканий на землю, вторая ступень	NEF1High	X	X
		Ненаправленная защита от замыканий на землю, первая ступень	NEF1Inst	X	X
		Направленная защита от замыканий на землю, третья (чувствительная) ступень	DEF2Low	X	X
		Направленная защита от замыканий на землю, вторая ступень	DEF2High	X	X
59N	U ₀ >	Направленная защита от замыканий на землю, первая ступень	DEF2Inst	X	X
		Защита максимального напряжения нулевой последовательности, третья ступень	ROV1Low	X	X

59N	$U_0 >>$	Защита максимального напряжения нулевой последовательности, вторая ступень	ROV1High	X	X
59N	$U_0 >>>$	Защита максимального напряжения нулевой последовательности, первая ступень	ROV1Inst	X	X
87N	$\Delta I_0 >, REF$	Высоко-импедансная продольная дифференциальная защита от замыканий на землю	REF1A		X
49M/49G/49T	$\sum P$	Защита от перегрузки и несимметричного режима работы нагрузки			
		Трехфазная тепловая защита от перегрузки устройств ("псевдотепловая" защита)	TOL3DEV	X	X
46	$I_2 >$	Защита по току обратной последовательности, вторая ступень	NPS3Low	X	X
46	$I_2 >>$	Защита по току обратной последовательности, первая ступень	NPS3High	X	X
Защита от повышения/понижения напряжения					
59	$3U >$	Трехфазная защита максимального напряжения, вторая ступень	OV3Low	X	X
59	$3U >>$	Трехфазная защита максимального напряжения, первая ступень	OV3High	X	X
27	$3U <$	Трехфазная защита минимального напряжения, вторая ступень	UV3Low	X	X
27	$3U <<$	Трехфазная защита минимального напряжения, первая ступень	UV3High	X	X
27/47/59	$U_1 <, U_2 >, U_1 >$	Защита по напряжению обратной последовательности, первая ступень	PSV3St1	X	X
27/47/59	$U_1 <, U_2 >, U_1 >$	Защита по напряжению обратной последовательности, вторая ступень	PSV3St2	X	X
Защита от повышения/понижения или скорости изменения частоты					
81U/81O	$f < / f > / df/dt$	Защита от понижения/повышения (скорости изменения) частоты, ступень 1	Freq1St1		X
81U/81O	$f < / f > / df/dt$	Защита от понижения/повышения (скорости изменения) частоты, ступень 2	Freq1St2		X
81U/81O	$f < / f > / df/dt$	Защита от понижения/повышения (скорости изменения) частоты, ступень 3	Freq1St3		X
81U/81O	$f < / f > / df/dt$	Защита от понижения/повышения (скорости изменения) частоты, ступень 4	Freq1St4		X
81U/81O	$f < / f > / df/dt$	Защита от понижения/повышения (скорости изменения) частоты, ступень 5	Freq1St5		X
Защита от недовозбуждения/перевозбуждения					
40	$X <$	Трехфазная защита от недовозбуждения, вторая ступень	UE6Low		X
40	$X <<$	Трехфазная защита от недовозбуждения, первая ступень	UE6High		X
24	$U/f >$	Защита от перевозбуждения, вторая ступень	OE1Low		X
24	$U/f >>$	Защита от перевозбуждения, первая ступень	OE1High		X
Защита от снижения сопротивления					
21G	$Z <$	Трехфазная защита от снижения сопротивления, вторая ступень	UI6Low		X
21G	$Z <<$	Трехфазная защита от снижения сопротивления, первая ступень	UI6High		X

Защита от повышения/понижения мощности					
32P/32Q	P>→/Q>→	Трехфазная направленная защита от повышения мощности, ступень 1	OPOW6St1		X
32P/32Q	P>→/Q>→	Трехфазная направленная защита от повышения мощности, ступень 2	OPOW6St2		X
32P/32Q	P>→/Q>→	Трехфазная направленная защита от повышения мощности, ступень 3	OPOW6St3		X
32	P</P>←	Трехфазная направленная защита от понижения или реверса мощности, ступень 1	UPOW6St1		X
32	P</P>←	Трехфазная направленная защита от понижения или реверса мощности, ступень 2	UPOW6St2		X
32	P</P>←	Трехфазная направленная защита от понижения или реверса мощности, ступень 3	UPOW6St3		
48, 14, 66	I _s ² t, n<	Дополнительные функции			
		Защита пусковых режимов двигателя	MotStart	X	X
37	3I<	Трехфазная ненаправленная защита от снижения тока нагрузки, ступень 1	NUC3St1	X	X
37	3I<	Трехфазная ненаправленная защита от снижения тока нагрузки, ступень 2	NUC3St2	X	X
46R	3I←, 3I→	Защита от реверса фаз	PREV3	X	X
68	3I _{2t} >	МТЗ с отстройкой от броска тока намагничивания трансформатора	Inrush3	X	X
62BF	CBFP	УРОВ	-	X	X
60	FUSEF	Контроль повреждения измерительных цепей тока и напряжения	FuseFail		X
		Функции измерения			
	3I I ₀ I ₀	Измерение тока			
		Измерение трехфазного тока	MECU3A	X	X
		Измерение тока нейтрали, ступень А	MECU1A	X	X
		Измерение тока нейтрали, ступень В (сторона НН)	MECU1B	X	X
	3U U ₀	Измерение напряжения			
		Измерение трехфазного напряжения	MEVO3A	X	X
		Измерение напряжения нулевой последовательности	MEVO1A	X	X
	E/P/Q/pf	Измерение энергии/мощности			
		Трехфазное измерение мощности и энергии (в том числе коэффициента мощности)	MEPE7	X	X
	f	Измерение частоты			
		Измерение частоты системы	MEFR1	X	X
		Регистрация			
		Регистратор аварийных режимов (16 аналоговых + 16 дискретных каналов)	ME-DREC16	X	X
		Измерение токов, напряжений, сопротивлений, температуры (Модуль RTD mA, mV) (Примечание! Только для исполнений с RTD-платой)			
	mA/V/°C/ Ω mA	Измерения/Аналоговые входы/измерения токов, напряжений, сопротивлений, температуры	MEA1...8	X	X
		Измерения/Аналоговые выходы	MEAO1...4	X	X

	IECSymbol	Функции мониторинга состояния			
		<u>Выключатель</u>			
	CBCM	Электрический износ выключателя 1	CMBWEA	X	X
	CBCM	Электрический износ выключателя 2	R1	X	X
	CBCM	Счетчик времени работы 1	CMBWEA	X	X
	CBCM	Счетчик времени работы 2	R2	X	X
	CBCM	Контроль давления элегаза	CMTIME1	X	X
	CBCM	Контроль давления элегаза для трех полюсов	CMTIME2	X	X
	CBCM	Контроль взвода пружины	CMGAS1	X	X
	CBCM	Время срабатывания выключателя	CMGAS3	X	X
	CBCM	Контроль периодичности технического обслуживания	CMSPRC1	X	X
		<u>Цепь отключения</u>			
	TCS	Контроль цепей отключения 1	CMTCS1	X	X
	TCS	Контроль цепей отключения 2	CMTCS2	X	X
		<u>Цепь измерения</u>			
	MCS	Контроль входных цепей измерения тока	CMCU3	X	X
	MCS	Контроль входных цепей измерения напряжения	CMVO3	X	X
	Symbol	Функции управления			
		<u>Выключатели/разъединители/заземляющие ножи</u>			
	0←→1	Управление и контроль выключателями 1, 2	COCB1...2	X	X
	0←→1	Управление и контроль разъединителями 1...5	CODC1...5	X	X
	0←→1	Прямое отключение выключателя через MMI	COCBDIR	X	X
	0←→1	Логическое управление позицией селектора	COLOCAT	X	X
	Symbol	Функции динамического отображения объектов, данных и сигнализации			
		<u>Выключатели/разъединители/заземляющие ножи</u>			
		Выключатели 1, 2 (2 входа состояния / 2 выхода управления)		X	X
		Разъединители 1...5 (2 входа состояния / 2 выхода управления)		X	X
		Разъединители с тремя состояниями 1, 2 (3 входа состояния, 4 выхода управления)		X	X
		Индикация объектов 1...8 (2 входа состояния)	COIND1...	X	X
		Количество динамических данных, отображаемых на MMI 1...5	8	X	X
		Сигнализация 1...8 (отображается на MMI)	MMI-DATA1...5	X	X
		Ключ (накладка) ВКЛ/ОТКЛ 1...4 (1 выход)	MMIA-LAR1...8	X	X
			COSW1...4		
		Дополнительные функции			
		Оперативные блокировки		X	X
	Symbol	Стандартные функции			
		Группа переключателей SWGRP1...SWGP20	SWGRP1..	X	X
		Программируемая логика, элементы (И, ИЛИ, таймеры и т.д.) согласно IEC 61131-3	.20	X	X
			-		
	Symbol	Передача данных			
		События, определяемые Заказчиком, E0...E63	EVENT230	X	X
		Шина SPA	-	X	X
		Шина LON	-	X	X

	Symbol	Общие функции			
		Две группы уставок		X	X
		Дистанционное задание уставок		X	X
		Самоконтроль		X	X
		Визуальная сигнализация, формирование событий и регистрация значений		X	X
		Вывод на экран измерений, параметров и состояния коммутационных аппаратов		X	X
		Передача дискретных сигналов на удаленный конец линии		X	X
		Обмен двоичными данными между терминалами		X	X

Терминал защит трансформатора RET 521



Цифровой терминал защит трансформатора RET 521 предназначен для быстрого и селективного отключения повреждений, а так же для выполнения функций управления двухобмоточных и трехобмоточных трансформаторов, автотрансформаторов, блоков генератор трансформатор и шунтирующих реакторов.

Гибкость защиты обеспечивает ее применение в любых условиях. Мощные и ответственные трансформаторы такие, как блочные или сетевые, могут защищаться двумя комплектами RET 521 и включать одинаковые функции защит для обеспечения резервирования.

RET 521 обеспечивает адаптацию уставок к номинальным параметрам как самого трансформатора так и измерительных трансформаторов благодаря возможности выбора уставок в процентном отношении (%) от номинальных значений трансформатора

- Открытая структура, расширенные возможности конфигурирования и улучшенное аппаратное обеспечение.
- Терминал включает функции:
 - дифференциальную защиту трансформатора;
 - трехфазную максимальную токовую защиту;
 - ограниченную защиту от замыканий на землю,
 - максимальную токовую защиту от замыканий на землю с выдержкой времени;
 - одно-/трехфазную защиту максимального напряжения с выдержкой времени;
 - одно-/трехфазную защиту минимального напряжения с выдержкой времени,
 - защиту от повышения напряжения нейтрали,
 - защиту от термической перегрузки,
 - защиту от перевозбуждения (V/Hz),
- регулирование напряжения одного трансформатора или нескольких параллельно работающих трансформаторов;
 - матрицу входных отключающих сигналов;
 - матрица отключающих сигналов;
 - дополнительную логику.
- Варианты применения:
 - двухобмоточный трансформатор
 - трехобмоточный трансформатор
- Терминал RET 521 имеет низкие требования по отношению к основным трансформаторам тока
 - Не требуется применение промежуточных выравнивающих трансформаторов тока
 - Расширенный диапазон частот благодаря применению адаптивных фильтров
 - Наличие регистратора аномальных режимов, обеспечивающего исчерпывающий отчет об аномальных режимах:
 - память на 10 осциллограмм;
 - емкость памяти – 40 секунд.
 - Отображение рабочих параметров системы
 - Набор функций управления.
 - Возможность использования нескольких протоколов связи (одновременно можно использовать три порта связи).
 - Улучшенный самоконтроль и регистратор событий.
 - Синхронизация времени с точностью 1 мс.
 - Мощное специализированное программное обеспечение для контроля, мониторинга и конфигурирования пользователем.
 - Последовательная связь с терминалом осуществляется через оптические порты связи, которые не восприимчивы к помехам во вторичных цепях.

Дифференциальная защита трансформатора

Функция	Параметр	Диапазон значений
Наклон характеристики	CharactNo	По выбору
Уставка стабилизации по броску тока намагничивания	StabByOption	По форме кривой и по второй гармонике
Торможение по броску тока намагничивания	12/I1коэф.	10-25%
торможение по пятой гармонике	15/I1коэф.	10-50%
Базовый диф. ток, % от I _n трансформатора	Idmin	10-50%
Диф. токовая отсечка без торможения, % от I _n трансформатора	Idunre	500-2500%
Время работы при диф. токе 1 = 2х I1ц при диф. токе 1 = 10 х I1ц при диф. токе 1 = 2 х Idunre		33 ms, типовое 30 ms, типовое 20 ms, типовое

Микропроцессорные реле защиты серий SPA_100, SPA_300

Микропроцессорные реле защиты серий SPA_100, SPA_300 применяются в схемах вторичной коммутации для использования в качестве основных и резервных защит энергообъектов напряжением 0,4 кВ и выше.

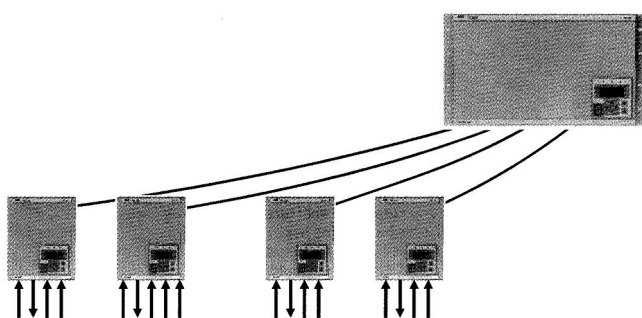
Реле используются для защиты кабельных и воздушных линий, трансформаторов малой и средней мощности, синхронных и асинхронных двигателей малой, средней и большой мощности, реакторов, конденсаторных батарей и других присоединений на вновь вводимых и реконструируемых объектах.

Типоисполнения реле

Тип реле	Функции защит	Краткая характеристика реле	Назначение
SPAJ110	I _o >, I _o >>	Две ненаправленные ступени защиты от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ). Диапазон уставок I _o >=(0,1...0,8) I _N , I _o >>=(1,0...4,0) I _N , t _o >, t _o >> до 100с	Реле тока
SPAJ 111	I _o >, I _o >>	Две ненаправленные ступени защиты (одна чувствительная) от ОЗЗ. Диапазон уставок I _o >=(0,002...0,5) I _N , I _o >>=(0,01...2,0) I _N , t _o >, t _o >> до 10,0с	Реле тока
SPAJ 131	3I>, 3I>>	Трехфазная двухступенчатая максимальная токовая защита (МТЗ). Диапазон уставок I>=(0,5...2,5) I _N , I>>=(0,5...20) I _N , t>, t>> до 100с	Реле тока
SPAJ 135	2I>, 2I>>, I _o >	Двухфазная двухступенчатая МТЗ, ступень защиты от ОЗЗ. Диапазон уставок I>=(0,5...2,5) I _N , I>>=(0,5...17,5) I _N , I _o >=(0,1...0,8) I _N , t>, t>>, t _o > до 100с	Комбинированное реле тока
SPAS 120	I _o >напр, I _o >>напр	Две направленные ступени защиты от ОЗЗ I _o >=(0,01...0,1) I _N , Диапазон уставок I _o >>=(0,01...0,4) I _N , U _o >(2...20%) U _N , t _o > до 10,0 с, t _o >> до 1,0 с	Реле тока
SPAU 110	U _o >, U _o >>	Двухступенчатая защита нулевой последовательности от ОЗЗ. Диапазон уставок U _o >=(0,02...1,0) U _N , U _o >>=(0,02...0,8) U _N , t>, t>> до 100с	Реле напряжения
SPAU 121	U>, U<	Три однофазных реле максимального/минимального напряжения. Диапазон уставок U>=(0,8...1,6) U _N , U<=(0,4...1,2) U _N , t> до 10с, t< до 100с	Реле напряжения
SPAU 130	3U>, 3U<	Трехфазное реле максимального/минимального напряжения. Диапазон уставок 3U>=(0,8...1,6) U _N , 3U<=(0,4...1,2) U _N , t> до 100с, t< до 120с	Реле напряжения
SPAA 120 SPAA 121	2I>, 2I>>, I _o >напр, I _o >>напр, U _o >	Двухфазная (А,С) двухступенчатая МТЗ, двухступенчатая (одна направленная) защита от ОЗЗ. Диапазон уставок I>=(0,5...5,0) I _N , I>>=(0,5...40) I _N , t>, t>> до 300с, I _o >=(0,01...0,25) I _N , I _o >>=(0,02...1,5) I _N , U _o >(2...80%) U _N , t _o > до 300с	Комбинированное реле тока
SPAJ 140 SPAJ 142	3I>, 3I>>, I _o >, I _o >>	Трехфазная двухступенчатая МТЗ, двухступенчатая защита от ОЗЗ. Диапазон уставок I>=(0,5...5,0) I _N , I>>=(0,5...40) I _N , t>, t>> до 300с, I _o >=(0,1...0,8) I _N , I _o >>=(0,1...10) I _N , t _o > до 300с	Комбинированное реле тока
SPAJ 141	3I>, 3I>>, I _o >, I _o >>	Трехфазная двухступенчатая МТЗ, двухступенчатая (одна ступень чувствительная) защита от ОЗЗ. Диапазон уставок I>=(0,5...5,0) I _N , I>>=(0,5...40) I _N , t>, t>> до 300с, I _o >=(0,1...0,25) I _N , I _o >>=(0,2...2,0) I _N , t _o > до 300с	Комбинированное реле тока
SPAJ 144	3I>, 3I>>, 3I>>>, I _o >, I _o >>, ΔI	Трехфазная трехступенчатая МТЗ, двухступенчатая защита от ОЗЗ, защита от несимметричной работы. I>=(0,5...5,0) I _N , I>>, I>>>=(0,5...40) I _N , t> до 300с, I _o >=(0,1...0,8) I _N , I _o >>=(0,1...10) I _N , ΔI=(0,1...1,0) I _N , t _o > до 300с	Комбинированное реле тока
SPAJ 160	3I>, 3I>>, 3I<, ΔI>, ΔI>>	Трехфазная двухступенчатая МТЗ, минимальная токовая защита, двухступенчатая защита от несимметричной работы. Диапазон уставок I>=(0,4...1,4) I _N , I>>=(0,8...1,2) I _N , ΔI>=(0,01...1,0) I _N , ΔI>>=(0,02...0,8) I _N .	Защита батареи конденсаторов
SPAM 150	I _θ , I _s ² хI _s , 3I>>, I _o >, ΔI>, 3I<, Σt _{вкл}	Защита тепловой перегрузки, защита пусковых режимов, трехфазная отсечка, защита от несимметричной работы, минимальная токовая защита, защита от ОЗЗ. Диапазон уставок I _θ =(0,5-5,0) I _N , 3I>>=(0,5...20,0) I _N , I _o >=(0,1...1,0) I _N , ΔI=(0,1...0,4) I _N , I _s =(1,0...10,0) ΔI=(0,1...1,0) I _N	Защита электро-двигателей
SPAU 140	U>, U<, ΔU<, Δf<, Δφ<	Однофазное реле максимального/минимального напряжения, контроль разности напряжений, частот и фаз. Диапазон уставок U>=(0,5...1,0) U _N , U<=(0,1...0,8) U _N , ΔU<=(0,02...0,4) U _N , Δf<=(0,02...0,5) Гц, Δφ<=(5...50) ⁰	Реле контроля синхронизма
SPAJ 320 SPAJ 321	3I>, 3I>>, I _o >, I _o >>, I _{2f}	Трехфазная двухступенчатая МТЗ, двухступенчатая защита от ОЗЗ, блокирование по второй гармонике. I>=(0,5...2,5) I _N , I>>=(0,5...20) I _N , t>, t>> до 100с, I _o >=(0,002...0,5) I _N , I _o >>=(0,01...2,0) I _N , t _o > до 10,0с, I _{2f} =5...25%,	Комбинированное реле тока

SPAA 341 SPAA 342	$3I>$, $3I>>$, $3I>>>$, $Io>$, $Io>>$, ΔI , $Io>$ напр, $Io>>$ напр, $Uo>$, управление, АПВ	Трехфазная трехступенчатая МТЗ, двухступенчатая защита от несимметричной работы, двухступенчатая направленная защита от ОЗЗ. Диапазон уставок $I>=(0,5...5,0)I_N$, $I>>=(0,5...40)I_N$, t до 300с, $Io>=(0,1...0,8)I_N$, $Io>>=(0,1...10)I_N$, $\Delta I=(0,1...1,0)I_N$, $t_o>$ до 300с, $Io>$ напр, $Io>>$ напр, $Uo>=(0,01...1,0)I_N$, $U_o>(2...80\%)U_N$, $t_o>$ до 300 с, пятикратное АПВ	Терминал защиты фидера
SPAA 348	$Uo>$, $Io>$ напр, $Io>>$ напр, $2I>$ напр, $2I>>$ напр, АПВ $2I>>>$, управление	Двухфазная трехступенчатая МТЗ (две ступени направленные), двухступенчатая направленная защита от ОЗЗ, пятикратное АПВ. Диапазон уставок $I>=(0,3...5,0)I_N$, $I>>=(0,5...40)I_N$, $I>>>=(2,0...40)I_N$, t до 300с, $Io>$, $Io>>=(0,01...1,0)I_N$, $U_o>(2...80\%)U_N$, $t_o>$ до 300 с, пятикратное АПВ	Терминал защиты фидера
SPAS 348	$3I>$ напр, $3I>>$ напр, $3I>>>$, $Io>$ напр, $Io>>$ напр, $Uo>$,	Трехфазная трехступенчатая МТЗ (две ступени направленные), двухступенчатая направленная защита от ОЗЗ. $I>=(0,3...5,0)I_N$, $I>>=(0,5...40)I_N$, $I>>>=(2,0...40)I_N$, t до 300с, $Io>$, $Io>>=(0,01...1,0)I_N$, $U_o>(2...80\%)U_N$, $t_o>$ до 300с,	Комбинированное реле МТЗ и ОЗЗ
SPAУ 320	$U<$, $U<<$, $U>$, $U>>$, $Uo>$, $Uo>>$	Три однофазных реле максимального/минимального напряжения (по две ступени), двухступенчатая защита нулевой последовательности от ОЗЗ. Диапазон уставок $U>$, $U>>=(0,8...1,6)U_N$, $U<$, $U<<=(0,4...1,2)U_N$, $t>$ до 10с, $t<$ до 100с $Uo>=(0,02...1,0)U_N$, $Uo>>=(0,02...0,8)U_N$, $t>$, $t>>$ до 100с	Комбинированное реле напряжения
SPAУ 330	$Uo>$, $Uo>>$, $3U>$, $3U<$, осциллограф (по заказу)	Двухступенчатая защита нулевой последовательности от ОЗЗ, трехфазное одноступенчатое реле максимального/минимального напряжения. Диапазон уставок $3U>=(0,8...1,6)U_N$, $3U<=(0,4...1,2)U_N$, $t>$, $t<$ до 100с $Uo>=(0,02...1,0)U_N$, $Uo>>=(0,02...0,8)U_N$, $t>$, $t>>$ до 100с	Комбинированное реле напряжения
SPAУ 331	$Uo>$, $Uo>>$, $3U<<$, $U<$, осциллограф (по заказу)	Двухступенчатая защита нулевой последовательности от ОЗЗ, трехфазное одноступенчатое реле минимального напряжения, три однофазных реле минимального напряжения. Диапазон уставок $3U<<=(0,1...1,2)U_N$, $U<=(0,4...1,2)U_N$, $t>$, $t<$ до 10,0с, $Uo>=(0,02...1,0)U_N$, $Uo>>=(0,02...0,8)U_N$, $t>$, $t>>$ до 100с	Комбинированное реле напряжения
SPAУ 341	U_s/U_N , ΔU_s , $I>/I_N$, $U</U_N$, $U>/U_N$	Авторегулирование в диапазоне, блокирование по максимальному току и макс/минимальному напряжению, указание положения РПН. Диапазон уставок $U_s=(0,85...1,15)U_N$, $\Delta U_s=(0,65...9,0)\%$, $I>=(1,0...2,0)I_N$, $U<=(0,7...0,95)U_N$, $U>=(1,05...1,25)U_N$	Регулятор напряжения РПН
Тип реле	Функции защит	Краткая характеристика реле	Назначение
SPAD 346	$3I>$ д, $3I>>$ д, $3I>$, $3I>>$, $3I>>>$, $Io>$, $Io>>$, ΔI	Двухступенчатая дифференциальная защита, двухступенчатая дифференциальная защита от ОЗЗ, трехфазная трехступенчатая МТЗ, защита от несимметричной работы. Диапазон уставок $I>=(0,5...5,0)I_N$, $I>>=(0,5...40)I_N$, t до 300с, $Io>=(0,1...0,8)I_N$, $Io>>=(0,1...10)I_N$, $\Delta I=(0,1...1,0)I_N$, $t_o>$ до 300с, $3I>$ д $=(5...50)\%$, $3I>>$ д $=(5...30)I_N$	Реле защиты 2х обмоточного трансформат., двигателя
SPAF 140 SPAF 340	$f<$, $U</U_N$, df/dt , $\Delta f>$, по заказу осциллограф в SPAF 340	Четырехступенчатая защита от снижения частоты (в т.ч. по скорости снижения), функция восстановления частоты, блокирование по минимальному напряжению. Диапазон уставок $f<=25...70$ Гц, $U<=(0,3...0,9)U_N$, $df/dt=(0,0...10,0)$ Гц/с, $\Delta f>=(0,1...10)$ Гц	Реле частоты

Цифровая защита шин с резервированием отказа выключателей типа REB 500



(HV)

- Допустимое расстояние между ячейками и центральным устройством - до 1200 м
- Редуцированная монтажная схема процесса
- Централизованное размещение
 - Установка аппаратуры обеспечения в одном или нескольких шкафах
 - Особенно пригодно для использования на модернизируемых объектах
- Быстродействие
 - Высокая устойчивость к сквозному току повреждения, несмотря на насыщение трансформатора тока
 - Два независимых критерия измерений:
 - алгоритм сравнения дифференциального тока с током торможения
 - алгоритм сравнения фаз токов
 - Пофазное исполнение
 - Отдельное измерение тока I_0 при заземлении нейтрали через сопротивление (по требованию)

Главные характеристики

- Децентрализованное размещение
 - Система децентрализованных блоков ячеек присоединений
 - Обработка данных центральным устройством (процессором)
 - Обмен данными между ячейками и центральным устройством посредством волоконно-оптических кабелей. Волоконно-оптическая связь позволяет прокладывать кабели управления вблизи кабелей высокого напряжения

- Снижены требования к функционированию трансформаторов тока
- Входные трансформаторы тока имеют ответвления для токов 1 и 5 А; коэффициенты трансформации трансформаторов тока изменяются программным путем с помощью интерфейса - HMI
- Альтернативные возможности для достижения избыточности
- Удобный пользователю интерфейс HMI (ИЧМ)
- Простота расширения
- Замер токов присоединений
- Полностью цифровая обработка информации
- Полноценный самоконтроль
- Отображение системы шин без механических переключений
- Встроенный регистратор событий
- Встроенный осциллограф
- В связи с высоким уровнем стандартизации требуется небольшое количество запасных частей
- Защита “мертвой зоны” (по требованию)
- Резервирование отказов выключателей (по требованию)
- Максимальная токовая защита присоединений (по требованию)
- Осциллографирование токов повреждений и (по требованию) напряжений
- Порты связи с системами контроля и управления подстанций
- Возможность дистанционного управления интерфейсом (HMI)

Цифровая защита REB 500 разработана для быстродействующей селективной защиты шин сетей 50 или 60 Гц, среднего, высокого и сверхвысокого напряжений. Гибкая, модульная структура программного и аппаратного обеспечения, позволяет легко адаптировать конфигурацию защиты к конфигурации главной схемы.

Гибкость системы позволяет создавать схемы защиты всех конфигураций, шин от одиночных систем шин до сложных четверных с обходной системой шин. Также можно осуществлять защиту кольцевых систем шин и полуторных схем. Емкость 59 фидеров (блоков ячеек) при 7 разъединителях на присоединение в четверной системе шин соответствует 32 зонам защиты шин.

Цифровая защита шин REB 500 действует при всех видах междуфазных КЗ и КЗ на землю в сетях с глухим заземлением нейтралей или их заземлением через токоограничивающие сопротивления. В сетях с изолированной нейтралью защита действует только при многофазных КЗ.

Главные трансформаторы тока, питающие защиту, должны удовлетворять минимальным требованиям. (При этом гарантируется селективность, всех внутренних и внешних КЗ.

Система защиты REB 500 снабжена следующими функциями:

- защита шин
- УРОВ
- защита “мертвой зоны”
- максимальная токовая защита присоединений
- осциллограф

Кроме этого, имеется интерфейс связи с системой управления (SCS) или системой контроля подстанций (SMS).

Принципы размещения

Существует несколько способов размещения цифровой защиты шин REB 500:

Децентрализованное размещение

В этом случае блоки ячеек защиты шин размещаются в шкафах или на панелях устройств релейной защиты присоединений и подсоединяются к центральному процессору при помощи волоконно-оптических кабелей. Центральный блок, как правило, устанавливается в шкафу на центральном релейном щите.

Централизованное размещение

В зависимости от количества присоединений системы шин, устройства защиты шин размещаются в одном или нескольких шкафах. Блоки отдельных ячеек установлены на стойках, размером 19” вместе с центральным блоком. Централизованное размещение является идеальным для существующих станций при их модернизации, т. к. не требует большого объема монтажных работ, а также обладает гораздо большими функциональными возможностями по сравнению с другими типами защит.

Комбинация централизованного и децентрализованного размещения

Объединения двух способов, централизованного и децентрализованного, может оказаться нецелесообразным, когда при нейтральном размещении на действующей подстанции возникает необходимость ввода новых присоединений, при этом блоки новых ячеек могут размещаться децентрализованно.

Компактное токовое реле RXHL 411 и комплекты защиты RAHL 411



Характеристики

Компактное токовое реле RXHL 411 имеет широкую область применения - от основной до резервной защиты фидеров и линий, трансформаторов, конденсаторных батарей, электрических котлов, генераторов и двигателей.

Реле может использоваться и как автономное УРОВ.

Компактное трехфазное токовое реле, предназначенное для:

- трехступенчатой фазной максимальной токовой защиты;
- одноступенчатой защиты от тепловой перегрузки;
- трехступенчатой максимальной токовой защиты от замыканий на землю;
- УРОВ;
- АПВ (по выбору);
- Функции фазной максимальной токовой защиты и максимальной токовой защиты от замыканий на землю со следующими характеристиками:
 - трехступенчатая, первая ступень имеет задаваемую выдержку времени: независимую или обратнозависимую. Вторая и третья ступени имеют независимую выдержку времени;
 - логика обнаружения и устранения перемежающихся повреждений;
- Защита от тепловой перегрузки
 - ступень с уровнями сигнализации и отключения;
 - широкий диапазон уставки тепловой постоянной времени;
- УРОВ
 - пуск УРОВ от внутренних и внешних функций защиты;
 - повторное отключение, инициированное внешним пуском;
 - резервное отключение в случае превышения уставок по току по истечении заданной выдержки времени;
- Общие характеристики реле
 - имеются две группы параметров, устанавливаемых и читаемых посредством ИЧМ (интерфейс человек-машина) ;
 - диалог с реле на английском или шведском языке;

- два дискретных входа блокировки или включения выбранных функций. Дискретные входы могут использоваться для изменения группы уставок;
- пять дискретных выходных реле, которые конфигурируются отдельно для каждой функции защиты;
- рабочие значения (первичные/вторичные) и данные об аномальных режимах могут быть представлены в ИЧМ;
- пуск, отключение могут быть представлены в ИЧМ;

Компактное трехфазное цифровое устройство резервирования отказов выключателей (УРОВ) типа RNVB 411

• Одно- и трехфазная защита отказов выключателей

- Однофазный, трехфазный и трехфазный безусловный пуск
- Выбираемый критерий обнаружения тока
- Патентованный адаптируемый орган тока, принципиально улучшающий временные характеристики УРОВ
- Однофазные, трехфазные и трехфазные функции реле с регулируемой выдержкой времени для различных типов повреждений
- Функция повторного отключения при неисправном выключателе
- Мгновенное отключение резерва при неисправности защищаемого выключателя
- Дополнительная ступень резервного отключения
- Используется в 1,5 схемах выключателя

Защита от непереключения фаз

- Измерение фазного тока, уровни обнаружения минимального/максимального тока
- Внешняя блокировка через дискретный вход
- Внутренняя блокировка при пофазном АПВ

Общие характеристики реле

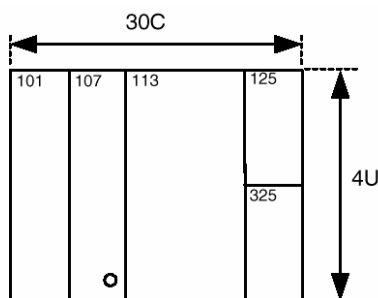
- Задание и чтение уставок через ИЧМ
- Диалоговое окно на английском или шведском языке
- Два дискретных входа для выбранных функций
- Пять дискретных выходных реле
- Информация о рабочих значениях (первичных/вторичных), а также информация об аварийных режимах
- Регистрация рабочих значений
- Отображение запуска и отключения посредством ИЧМ и светодиодов
- Функция самоконтроля с выработкой сигнала о неисправности
- Проверка выходных реле и функционирования дискретных входов через ИЧМ
- RNVB 411 может служить в качестве экономной резервной защиты для терминала защиты линии REL 5xx в передающих системах.
- RNVB 411 может заменить более ранние УРОВ, например, RAICA

Комплекты защит RNVB 411

Комплекты защиты представляют собой оборудование класса I, в котором защита от удара электрическим током обеспечивается не только основной изоляцией устройства, но и дополнительно, для повышения безопасности, доступные электропроводящие детали соединяются с защитным заземлением. Защиты базируются на компактном УРОВ RNVB 411. Проверочное устройство RTXP 8, RTXP 18 и преобразователь напряжения постоянного тока в постоянный RXTUG 22H также могут включаться в комплект для специальных требований применения. Проверочные устройства RTXP 8 и RTXP 18 – инструмент для тестирования реле. Преобразователь напряжения постоянного тока в постоянный RXTUG 22H может использоваться как для питания отдельной единственной защиты, так и для питания других защит одного семейства реле. При использовании RXTUG 22H все требования относительно излучаемых помех и устойчивости к помехам будут выполнены.

Базовая версия измерительного реле имеет 2 дискретных входа и 5 дискретных выходов. Опция дискретного ввода/вывода включает 4 дополнительных входа и 4 дополнительных выхода. Защиты обычно снабжены логикой выхода с сильноточными контактами, реле RXME 18 –

флагом индикации, и, по требованию, могут дополняться логикой выхода по выбору. Выходные реле подключаются к отдельному источнику напряжения. Напряжение интерфейса, для разрешения или блокировки импульсов, может соединяться с источником напряжения 48-60 В постоянного тока, или 110-220 В постоянного тока, путем подсоединения цепи напряжения к отдельным клеммам. При поставке все реле подсоединены к напряжению 110-220 В постоянного тока.



101 RTXP 18
107 RXTUG 22H
113 RXNB 411
125 RXME 18
325 RXME 18

xx00000661.vsd

Все защиты в модульной системе COMBIFLEX® монтируются на специальные пластины. Подключение к защитами выполняется цокольными выводами COMBIFLEX®. Когда все соединения выполнены, комплект защиты проверяется перед поставкой с завода. Тип модулей и их физическое расположение, а также размер модулей защиты показаны на соответствующих схемах защиты. На рисунке в заголовке приведен пример комплекта защиты, а слева изображено размещение реле в комплекте.

Терминал дифференциальной защиты широкого применения RED 521*1.0



Трехфазный терминал

Три однофазных терминала

- Быстродействующая общая дифференциальная защита. Минимальное время срабатывания - около 10 мс;
- Не требуются промежуточные трансформаторы тока; простота установки на действующих станциях для повышения устойчивости работы энергосети;
- Цифровая конструкция с улучшенными характеристиками;
- Трехфазное исполнение терминала с одной измерительной зоной, до 6 трехфазных входов трансформаторов тока;
- Однофазное исполнение терминала с двумя измерительными зонами, до 18 входов трансформаторов тока. На одну схему защиты требуется три терминала - по одному на каждую фазу;
- Общая дифференциальная защита может применяться для:
 - узловых углов
 - Т-образных соединений
 - реакторов
 - автотрансформаторов
 - генераторов
 - двигателей
 - высоковольтных конденсаторных батарей
 - шин, имеющих до 6 присоединений в каждой зоне защиты (трехфазное исполнение)
 - шин, имеющих до 18 присоединений в каждой зоне защиты (однофазное исполнение);
- Невысокие требования к трансформаторам тока; участок кривой тока без насыщения, необходимый для правильной работы, составляет всего 2 мс;
- Устойчивость при сквозных КЗ, даже в условиях сильного насыщения трансформаторов тока, максимальная остаточная намагниченность сердечников трансформаторов тока при быстродействующем АПВ;

Во всех присоединениях могут использоваться трансформаторы тока с различными коэффициентами трансформации.

Терминал защиты при отказе выключателя (УРОВ) REB 551*2.3



Основное назначение терминала REB 551 – защита, управление и мониторинг выключателя в любых сетях. Терминал предусматривает одно-, двух- и/или трехфазное отключение. Особенно эффективно применение для схем два выключателя на присоединение и «полуторных» схем.

Особенности

- Открытая структура, расширенные возможности конфигурирования и

улучшенное аппаратное обеспечение. Терминал спроектирован с учетом специфических требований российских пользователей

- Время возврата измерительных токовых органов функции УРОВ не превышает 10 мс
- Многопрограммная функция автоматического повторного включения для присоединений с одним или двумя выключателями
- Контроль синхронизма с фазированием и контролем подачи напряжения
- Библиотека дополнительных функций защиты, блокировок и конфигурируемых логических схем
- Наличие регистратора аномальных режимов, обеспечивающего исчерпывающий отчет об аномальных режимах:
 - память на 10 осциллограмм;
 - емкость памяти – 40 секунд.
- Набор функций управления
- Возможность заказа дополнительных функций и аппаратных средств (в том числе дополнительного блока сигнализации, включающего 18 программируемых светодиодов).
- Многоцелевой интерфейс человек-машина (ИЧМ)
- Последовательная связь с возможностью одновременного использования двух протоколов (одновременно можно использовать три порта связи)
- Улучшенный самоконтроль и регистратор событий
- Синхронизация времени с точностью 1 мс
- Четыре независимые группы уставок

Реле дуговой защиты REA 101

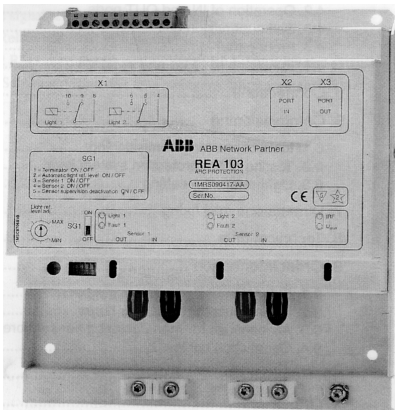
Реле дуговой защиты REA 101 и дополнительные блоки (модули) REA 103 и REA 105, используемые вместе с реле, предназначены для защиты комплектных распределительных устройств среднего и низкого напряжения. Центральное устройство REA 101 действует независимо или вместе с модулями REA 103 и REA 105. Дополнительные модули позволяют увеличить число опто-волоконных датчиков, расширяя таким образом защищаемую зону.

При возникновении дуги, поврежденное место быстро локализуется с помощью чувствительных опто-волоконных датчиков, которые контролируют защищаемую зону и обнаруживают дугу по наличию светового потока. Конструкция дополнительных модулей REA 103 и REA 105 примерно одинакова. Главное отличие между ними состоит в том, что модуль REA 105 снабжен двумя быстродействующими выходными реле, т.е. модуль способен отключить один или два выключателя.

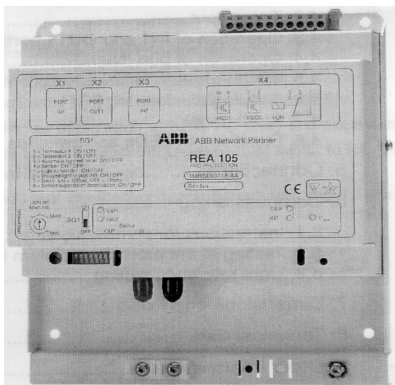
Реле дуговой защиты REA 101 имеет два выходных порта, к каждому из которых можно присоединить максимум пять дополнительных модулей.

2. Характеристики

- Функция трехфазного реле максимального тока
- Петлевой или радиальный чувствительный опто-волоконный датчик обнаружения дуги
- Два быстродействующих тиристорных выхода для отключения
- Релейный выход отключения
- 2 порта RJ45 для присоединения дополнительных модулей
- 2 оптических коннектора для быстрой передачи сигнала ВКЛ/ОТКЛ между центральными устройствами
- функция УРОВ, т.е. отключение питающего выключателя с выдержкой времени
- Модуль самоконтроля для проверки опто-волоконных датчиков, рабочих напряжений и соединения между центральным устройством и вспомогательными модулями.



REA 103 представляет собой дополнительный блок (модуль), предназначенный для использования совместно с терминалом дуговой защиты REA 101. Модуль реагирует на световое излучение дуги и передает сигнал в реле REA101. Дополнительные модули позволяют увеличить число опто-волоконных датчиков, расширяя, таким образом, защищаемую зону.



REA 105 представляет собой дополнительный блок (модуль), предназначенный для использования совместно с терминалом дуговой защиты REA 101. Модуль реагирует на световое излучение дуги и передает сигнал в реле REA101. Дополнительные модули позволяют увеличить число опто-волоконных датчиков, расширяя, таким образом, защищаемую зону.

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ СЕРИИ REJ и REU



Реле серии REJ51_, REJ52_ REU51_, REU52_ выполнены на современной микропроцессорной базе и предназначены для защиты различных энергообъектов.

Реле выполняют функции ненаправленных и направленных максимальных токовых защит (МТЗ), защит от замыканий на землю (ОЗЗ), реле максимального и минимального напряжения, а также измерения, сигнализации, регистрации и осциллографирования аварийных параметров. Реле имеют порт связи и могут быть интегрированы в систему для передачи данных в АСУ ТП предприятия. Связь осуществляется по SPA протоколу. Имеется возможность поддержки

стандартных международных протоколов (например, IEC 870-5 -103).

Все реле совместимы и входят в состав комплексной системы защиты и управления концерна ABB.

Типоисполнения и технические характеристики реле

Тип реле	Функции защит		Краткие технические данные реле	Назначение
	ANS I код	IEC код		
REJ5 11	51N 50N 62B F	Io> Io>>	Две ненаправленные чувствительные ступени от однофазных замыканий на землю. Ступень Io> с независимой или инверсной характеристикой срабатывания. Диапазон уставок: Io>=(0,01...0,8)In, to>=(0,05...300)с; Io>>=(0,05...4,0)In, to>>=(0,04...300)с. Ступень УРОВ = (0,1...1,0)с. Передний порт для подключения ПК.	Реле тока
REJ5 13	51 50 62B F	I> I>>	Две ненаправленные ступени трехфазной МТЗ. Ступень I> с независимой или инверсной характеристикой срабатывания. Диапазон уставок: I>=(0,3...5,0)In, t>=(0,05...300)с; I>>=(0,3...35,0)In, t>>=(0,04...300)с. Ступень УРОВ = (0,1...1,0)с. Передний порт для подключения ПК.	Реле тока
REJ5 15	51 50 51N 50N 62B F	I> I>> Io> Io>>	Две ненаправленные ступени трехфазной МТЗ, две ненаправленные чувствительные ступени от однофазных замыканий на землю. Ступени I> и Io> с независимой или инверсной характеристикой срабатывания. Диапазон уставок: I>=(0,3...5,0)In, t>=(0,05...300)с; I>>=(0,3...35,0)In, t>>=(0,04...300)с. Io>=(0,01...0,8)In, to>=(0,05...300)с; Io>>=(0,05...4,0)In, to>>=(0,04...300)с. Ступень УРОВ=(0,1...1,0)с. Передний порт для подключения ПК.	Комбинированное реле тока
REJ5 17	67N/ 51N	Io>→ Io>> →	Две направленные или ненаправленные чувствительные ступени от однофазных замыканий на землю. Ступень Io> с независимой или инверсной характеристикой срабатывания. Диапазон уставок: Io>=(0,01...0,8)In, to>=(0,05...300)с; Io>>=(0,05...4,0)In, to>>=(0,04...300)с. Ступень УРОВ=(0,1...1,0)с. Передний порт для подключения ПК.	Реле тока
REJ5 21	51N 50N 62B F	Io> Io>>	Две ненаправленные чувствительные ступени от однофазных замыканий на землю. Ступень Io> с независимой или инверсной характеристикой срабатывания. Диапазон уставок: Io>=(0,01...0,8)In, to>=(0,05...300)с; Io>>=(0,05...4,0)In, to>>=(0,04...300)с. Ступень УРОВ=(0,1...1,0)с. Минидисплей 2х16 символов, 3 индикатора и 6 кнопок управления. Два порта для последовательной связи (передний и задний).	Реле тока
REJ5 23	51 50 62B F	I> I>>	Две ненаправленные ступени трехфазной МТЗ. Ступень I> с независимой или инверсной характеристикой срабатывания. Диапазон уставок: I>=(0,3...5,0)In, t>=(0,05...300)с; I>>=(0,3...35,0)In, t>>=(0,04...300)с. Ступень УРОВ=(0,1...1,0)с. Минидисплей 2х16 символов, 3 индикатора и 6 кнопок управления. Два порта для последовательной связи (передний и задний).	Реле тока
REJ5 25	51 50 51N 50N 62B F	I> I>> Io> Io>>	Две ненаправленные ступени трехфазной МТЗ, две ненаправленные чувствительные ступени от однофазных замыканий на землю. Ступени I> и Io> с независимой или инверсной характеристикой срабатывания. Диапазон уставок: I>=(0,3...5,0)In, t>=(0,05...300)с; I>>=(0,3...35,0)In, t>>=(0,04...300)с. Io>=(0,01...0,8)In, to>=(0,05...300)с; Io>>=(0,05...4,0)In, to>>=(0,04...300)с. Ступень УРОВ=(0,1...1,0)с. Минидисплей 2х16 символов, 3 индикатора и 6 кнопок управления. Два порта для последовательной связи (передний и задний).	Комбинированное реле тока

REJ5 27	67N/ 51N	Io>→ Io>> →	<p>Две направленные или ненаправленные чувствительные ступени от однофазных замыканий на землю. Ступень Io> с независимой или инверсной характеристикой срабатывания. Диапазон уставок: Io>=(0,01...0,8)In, to>=(0,05...300)с; Io>>=(0,05...4,0)In, to>>=(0,04...300)с.</p> <p>Ступень УРОВ=(0,1...1,0)с.</p> <p>Минидисплей 2х16 символов, 3 индикатора и 6 кнопок управления.</p> <p>Два порта для последовательной связи (передний и задний).</p>	Реле тока
REU5 13	27 59 62B F	3U> 3U>> 3U< 3U<< U1s	<p>Две ступени защиты минимального напряжения. Две ступени защиты максимального напряжения. Ступень защиты напряжения прямой последовательности. Возможность работы защит в трехфазном/однофазном режиме. Ступени 3U> и 3U< с независимой или инверсной характеристикой срабатывания. Диапазон уставок: 3U>=(0,1...1,6)In, t>=(0,05...300)с; 3U>>=(0,1...1,6)In, t>>=(0,05...300)с; 3U<=(0,1...1,2)Un, t<=(0,05...300)с; 3U<<=(0,1...1,2)Un, t<<=(0,05...300)с.</p> <p>Передний порт для подключения ПК.</p>	Реле напряжения
REU5 23	27 59 62B F	3U> 3U>> 3U< 3U<< U1s	<p>Две ступени защиты минимального напряжения. Две ступени защиты максимального напряжения. Ступень защиты напряжения прямой последовательности. Возможность работы защит в трехфазном/однофазном режиме. Ступени 3U> и 3U< с независимой или инверсной характеристикой срабатывания. Диапазон уставок: 3U>=(0,1...1,6)In, t>=(0,05...300)с; 3U>>=(0,1...1,6)In, t>>=(0,05...300)с; 3U<=(0,1...1,2)Un, t<=(0,05...300)с; 3U<<=(0,1...1,2)Un, t<<=(0,05...300)с.</p> <p>Минидисплей 2х16 символов, 3 индикатора и 6 кнопок управления.</p> <p>Два порта для последовательной связи (передний и задний).</p>	Реле напряжения

Терминал управления двигателями REM 543



защита
защита

- Защита, управление, измерения и контроль параметров синхронных машин (генераторов, двигателей) и мощных асинхронных двигателей.
- Измерение напряжений и токов с помощью стандартных измерительных трансформаторов или датчиков тока и напряжения.
- Интерфейс работы с терминалом (человек-машина) включает большой графический дисплей.
- Расширенные возможности благодаря библиотекам защит, управления, измерений, контроля режимов и связи.
- Основные функции токовой защиты и защиты по напряжению и специальные функции для защиты двигателей и генераторов, например, дифференциальная генераторов, защита от недо возбуждения, тепловая от перегрузки, защита от небаланса нагрузки, защита от аварийного снижения/повышения частоты, защита

- прямого или обратного направления мощности и защита пускового режима двигателей.
- Функции управления, включающие местное и дистанционное управление выключателями, определение состояния выключателя и взаимная блокировка на уровне ячейки и станции.
- Измерение фазных токов, линейных и фазных напряжений, тока и напряжения нулевой последовательности, частоты, коэффициента мощности, гармоник, активной и реактивной мощности и энергии и т. д.
- Контроль состояния, включающий управление выключателем, контроль цепей отключения и внутренняя самодиагностика терминала.
- Два интерфейса связи: первый – локальная связь с РС, второй – удаленная связь через коммуникационную систему подстанции.
- Входит в семейство разработок ABB систем автоматики и распределения электроэнергии.

Применение

Терминал защиты двигателя REM 543 разработан для использования в качестве основной системы защиты генераторов и блоков генератор-трансформатор на мало- и среднемощных дизельных станциях, ГЭС, ТЭС, для защиты во время запуска и работы больших и/или ответственных синхронных и асинхронных двигателей среднего напряжения, используемых в насосах, мельницах, дробилках, а также в некоторых других областях.

В дополнение к функциям защиты, измерений, управления и контроля состояния терминал защиты двигателя обладает гибкой программируемой логикой, позволяющей объединить в одном терминале несколько последовательных логических функций и автоматику, необходимую для автоматизации подстанции. Для связи и передачи данных используется SPA-шина или LON-шина для связи с оборудованием более высокого уровня. Более того, LON-связь совместно с функциями гибкой программируемой логики снижает необходимость в дополнительных соединениях между терминалами защиты.

Устройство

Терминал защиты двигателя REM 543 включает в себя большой набор релейных функций:

- защиты
- измерений
- управления
- контроля состояния
- связи
- стандартных функций.

Микропроцессорные многофункциональные терминалы защиты и управления фидера серии REX521



Назначение

Терминалы серии REX52 предназначены для выполнения функций управления, защиты, сигнализации, измерения и мониторинга (контроля) в сетях среднего напряжения. Устройства могут использоваться на ПС среднего класса напряжения, а также в распределительных устройствах собственных нужд станций в качестве основной или резервной защиты присоединений.

Устройства имеют встроенные библиотеки:

- Функций защит
- Функций управления
- Функций измерения
- Функций мониторинга состояния
- Функций связи
- Стандартных функций,

которые используются для подготовки функциональных схем (конфигурации) терминалов, что позволяет использовать их в качестве унифицированной платформы для реализации схем защиты и управления различных видов присоединений.

Устройства имеют широкий набор функций защит: направленные/ненаправленные МТЗ и защиты от замыканий на землю, защиты максимального/минимального напряжения, защиты по частоте и др., которые обеспечивают защиту различных присоединений.

Терминалы имеют порты последовательной связи для передачи данных в систему АСУ ТП предприятия. Связь осуществляется по SPA LON или IEC - шине.

Функции защиты, управления и мониторинга

Функции защит	Наименование функции	REX521 B	REX521 M
3I>	Максимальная токовая защита, медленная ступень	X	X
3I>>	Максимальная токовая защита, быстрая ступень	X	X
3I>>>	Токовая отсечка	X	X
Io>	Ненаправленная земляная защита, медленная ступень	X	
Io>>	Ненаправленная земляная защита, быстрая ступень	X	
Io>>>	Ненаправленная земляная защита, отсечка	X	

Io> -->	Направленная земляная защита, медленная ступень		X
Io>> -->	Направленная земляная защита, быстрая ступень		X
Io>>> -->	Направленная земляная защита, отсечка		X
3Iub>	Защита обрыва фазы	X	X
3Ith>	Защита термической перегрузки кабеля	X	X
3I2f>	Определение броска тока намагничивания или пускового тока	X	X
O-->I	АПВ	(X)	(X)
Uo>	Защита максимального напряжения 3Uo, медленная ступень		X
Uo>>	Защита максимального напряжения 3Uo, быстрая ступень		X
Uo>>>	Защита максимального напряжения 3Uo, мгновенная ступень		X
CBFP	УРОВ	X	X
Функции управления			
I<-->O CB1	Управление выключателем	X	X
Измерения			
3I	Токи трех фаз	X	X
Io	Ток 3Io	X	X
Uo	Напряжение 3Uo		X
DREC	Запись аварийных событий	X	X
Мониторинг состояния			
CB wear	Износ выключателя	X	X
TCS	Контроль цепей отключения	X	X
3I MCS	Контроль входных цепей тока	X	X
Качество эл.энергии			
3I~harm	Гармонический спектр по току	X	X

ХАРАКТЕРИСТИКИ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ УСТРОЙСТВ ФИРМЫ SIEMENS

Программно-технический комплекс (ПТК) для построения АСУТП электрической части станций / подстанций **SINAUT LSA** - последняя модификация широко известной системы **LSA - 678** фирмы **SIEMENS**. Система предназначена для управления станцией / подстанцией в нормальном и аварийном режимах, для коммуникаций с верхними уровнями иерархии в энергосистеме, а также обработки, документирования и архивирования режимных параметров и данных технологического процесса. Эта система представляет собой двухуровневую распределенную иерархическую систему с развитым человеком - машинным интерфейсом и возможностью передачи необходимой информации на вышестоящий уровень.

Основу ПТК составляют микропроцессорные локальные устройства, работающие на присоединениях и являющиеся элементами нижнего уровня децентрализованной системы, решающими следующие задачи:

- релейная защита и автоматика (РЗА);
- измерения аналоговых параметров режима (*непосредственно от трансформаторов тока 1 или 5 А и трансформаторов напряжения 100 В* с расчетом активных и реактивных мощностей, $\cos \varphi$, частоты f , прямой и обратной последовательности, а также измерения сигналов от стандартных станционных преобразователей);
- сбор дискретной информации (положения коммутационных аппаратов, сигнализация от внешних защит, сигнализация от устройств автоматики и т.п.);
- выдача команд оперативного и автоматического управления непосредственно на исполнительные органы коммутационных аппаратов (*длительным рабочим током до 5А, динамическим – 30А*);
- цифровое осциллографирование аварийных процессов в устройствах защиты с одновременной записью последовательности всех дискретных входных и выходных сигналов по каждому устройству защиты с автоматической синхронизацией
- местная индикация;
- технический учет электроэнергии;
- коммерческий учет электроэнергии (при соединении с импульсными счетчиками);

Микропроцессорные устройства нижнего уровня по назначению делятся на две группы:

- устройства защиты, обеспечивающие на присоединении (ячейке РУ) собственно функции защиты и ряд функций автоматики (УРОВ, ОАПВ, ТАПВ, АВР и др.) с осциллографированием аварийных процессов и событий на присоединении;
- устройства сопряжения с объектом (УСО)

Все устройства защиты одновременно с основной функцией могут решать также и задачу измерения аналоговых параметров соответствующего присоединения, а устройство токовой ступенчатой защиты 7SJ531 может применяться как комбинированное устройство ЗАЩИТА / УСО, т.к. оно разработано с обеспечением функции *оперативного управления выключателем*. В большинстве случаев, однако, для решения всего комплекса задач на присоединении целесообразным является использование пары: устройство защиты / устройство сопряжения с объектом.

Устройства нижнего уровня в состоянии выполнять свои основные функции автономно и автоматически с индикацией и отображением информации на собственных лицевых панелях (светодиоды, ЖК-дисплей). При этом, каждое такое устройство (защита и УСО) аппаратно и программно разработано еще и как стандартный элемент большой системы, что обеспечивает удаленное чтение данных каждого устройства нижнего уровня и дистанционное управление им.

Каждое устройство нижнего уровня через собственный последовательный канал может соединяться с единым вычислительным устройством, выполняющим функцию центрального общесистемного координатора АСУТП – серия устройств 6MB51, 6MB55.

ТИП ЗАЩИТЫ		Дистанционная защита		Диф. продольная защита линии		Диф. продольная защита линии		Токовая ступенчатая защита				Защита двигателя		Диф. защита с торможением					Защита генератора				АПВ, контроль синхронизма	Синхронизация	УРОВ	Напряжение частота
№ по ANSI / IEEE C37.2	Тип устройства Функция устройства РЗА	7SA511	7SA513	7SD502	7SD503	7SD511	7SD512	7SJ60	7SJ511	7SJ512	7SJ531	7SJ551	7SJ60	7VH80	7UT512	7UT513	7SS50/51/52	7VH83	7UM511	7UM512	7UM515	7UM516	7VK512	7VE51	7SV512	7RW600
14	Снижение скорости вращения (торможение) ротора										■	■														
21	Дистанционная защита (фаза)	■	■																			■				
21N	Дистанционная защита (земля)	■	■																							
24	Перевозбуждение																				■					■
25	Контроль синхронизма Синхронизация	■	■																				■	■		
27	Снижение напряжения									●	■	■							■	■	■					■
27/59/81	Частотозависимая защита напряжения U/f (напр. от недовозбуждения)																			■	■					■
32	Направление мощности генератора																		■	■		■				
32F	Контроль мощности генератора в прямом направлении																		■	■		■				
32R	Реверс мощности																		■		■	■				
37	Снижение тока нагрузки / мощности										■	■								■						
40	Потеря возбуждения																		■							
46	Несимметричная нагрузка, токовая защита обратной последовательности							■		●	■	■	■						■	■		■				
47	Обратная последовательность напряжения	■	■																							

48	Неполнофазный режим, защита пусковых режимов двигателя										■	■	■													
49	Тепловая перегрузка	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■			■							
49R	Тепловая перегрузка ротора										■	■	■													
49S	Тепловая перегрузка статора										■	■	■						■							
50	Токовая отсечка или ступенчатая защита			■	■			■	■	■	■	■	■		■	■			■						■	
50N	Токовая отсечка (земля)							■	■	■	■	■	■													
50G	Токовая отсечка (двигатель)										■	■														
50NS	Токовая защита статора от замыканий на землю									●										■	■					
50NR	Токовая защита ротора от замыканий на землю									●										■	■					
51	Токовая защита с выдержкой времени	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■	■		■				
51N	Токовая защита от коротких замыканий на землю с вдержкой времени	■	■			■	■	■	■		■	■							■	■						
51G	Токовая защита от замыканий на землю с вдержкой времени (эл. машина)										■	■	■		■	■					■					
51GN	Защита обмотки статора от замыканий на землю										■	■						■	■	■						
53	Защита от недовозбуждения																		■							
№ по ANSI / IEEE C37.2	Функция устройства РЗА	7SA511	7SA513	7SD502	7SD503	7SD511	7SD512	7SJ60	7SJ511	7SJ512	7SJ531	7SJ551	7SJ60	7VH80	7UT512	7UT513	7SS50/51/52	7VH83	7UM511	7UM512	7UM515	7UM516	7VK512	7VE51	7SV512	7RW600
		Тип устройства																								

ТИП ЗАЩИТЫ		Дистанционная защита		Диф. продольная защита линии		Диф. продольная защита линии		Токовая ступенчатая защита				Защита двигателя		Диф. защита с торможением						Защита генератора				АПВ, контроль синхронизма	Синхронизация	УРОВ	Напряжение частота
№ по ANSI / IEEE C37.2	Тип устройства Функция устройства РЗА	7SA511	7SA513	7SD502	7SD503	7SD511	7SD512	7SJ60	7SJ511	7SJ512	7SJ531	7SJ551	7SJ60	7VH80	7UT512	7UT513	7SS50/51/52	7VH83	7UM511	7UM512	7UM515	7UM516	7VK512	7VE51	7SV512	7RW600	
55	Снижение cos φ <									■	■																
59	Защита от повышения напряжения		■								■	■							■	■	■	■				■	
59N	Защита напряжения нулевой последовательности									■	■								■		■	■					
64	Защита от замыканий на землю																		■	■	■	■					
64R	Защита обмотки ротора от замыканий на землю						■				■								■	■	■						
64S	100% обмотки статора от замыканий на землю																				■						
67	Токовая направленная защита						■			■	■																
67N	Токовая направленная защита от замыканий на землю	■	■				■			■	■	■															
67G	Токовая направленная защита от замыканий на землю обмотки статора																			■							
68/78	Защита от асинхронного режима, потери синхронизма	■	■																			■					
79	АПВ	■	■				■	■		■	■	■											■				
81	Частотная защита																		■	■	■					■	
81R	Защита от перевозбуждения генератора U/f с моделированием тепловой характеристики																				■					■	
81V	Частотная защита комбинированная по напряжению																				■					■	

85	Логика приема/передачи телесигналов	■	■																							
86	Защита пусковых режимов двигателя (торможение ротора, интегральная тепловая характеристика)									■	■															
87	Продольная дифференциальная защита линии (с проводными каналами)			■	■																					
87L	Дифференциальная защита линии с цифровыми / оптоволоконными каналами					■	■																			
87T	Дифференциальная защита трансформатора													■	■											
87G	Дифференциальная защита генератора													■	■											
87M	Дифференциальная защита двигателя													■	■		■									
87N	Чувствительная дифзащита от КЗ на землю (сравнение 3Io)												■		■											
87B	Дифференциальная защита шин															■	■									
BF	УРОВ		■						■	■	■					■								■		
№ по ANSI / IEEE C37.2	Функция устройства РЗА Тип устройства	7SA511	7SA513	7SD502	7SD503	7SD511	7SD512	7SJ60	7SJ511	7SJ512	7SJ531	7SJ551	7SJ60	7VH80	7UT512	7UT513	7SS50/51/52	7VH83	7UM511	7UM512	7UM515	7UM516	7VK512	7VE51	7SV512	7RW600

Микропроцессорная защита линии / фидера, двигателя/генератора, трансформатора с интегрированными функциями контроля и оперативного управления 7SJ531.



Область применения

7SJ531 - полностью цифровое комбинированное устройство защиты, контроля и управления, которое предназначено для защиты радиальных линий электропередачи с одно-, двухсторонним питанием, кольцевых сетей среднего напряжения с глухозаземленной, изолированной или компенсированной нейтралью.

Устройство **7SJ531** может использоваться для защиты асинхронных машин любой мощности, а также, в качестве резервной защиты для основной защиты линии, трансформатора или двигателя/генератора.

Интегрированные функции позволяют реализовать местное и/или дистанционное оперативное управление силовым выключателем, контроль первичной схемы и режимных параметров.

Устройство 7SJ 531

Основные характеристики

Защита линии (фидера)

- Направленная / ненаправленная токовая защита от междуфазных коротких замыканий и коротких замыканий на землю, с независимыми и/или обратно-зависимыми характеристиками выдержки времени (стандарты *IEC* или *ANSI*).
- Обнаружение замыкания на землю в изолированных и компенсированных сетях с высокой чувствительностью, определение поврежденной фазы и селективное отключение.
- Защита от понижения / повышения напряжения
- Однократное или многократное (до 9) автоматическое повторное включение с программируемыми пользователем режимами работы.
- Защита от перегрузки (соответствие *IEC 255-8*)
- Защита от отказа силового выключателя (*УРОВ*)
- Защита на принципе каскадного отключения, основанная на логике блокировки защиты от телесигнала
- Защита от несимметричной нагрузки
- Защита от включения на короткое замыкание.

Защита двигателя/генератора

- Защита двигателя/генератора от всех видов коротких замыканий
- Защита статора от перегрузки с двумя задаваемыми постоянными времени
- Контроль времени запуска двигателя (защита при заторможенном роторе)
- Запрет повторного включения двигателя
- Защита от несимметричной нагрузки
- Контроль и определение снижения токов нагрузки.

Защита трансформатора

- Токовая ступенчатая защита трансформатора от всех видов коротких замыканий
- Защита трансформатора от перегрузки (согласно *IEC 255-8*)
- Защита от несимметричной нагрузки.

Управление присоединением

- Местное и/или дистанционное управление силовым выключателем через интегрированную местную панель управления, дискретные входы, переносной/стационарный персональный компьютер с помощью программы *DIGSI* и/или систему управления *SINAUT LSA*
- Отображение на встроенном графическом дисплее и оперативный контроль состояния электрической схемы защищаемого присоединения (до пяти коммутационных аппаратов)
- До 22 возможных вариантов выбора первичной электрической схемы защищаемого оборудования (ячейки выключателей и разъединителей питающих и распределительных линий, одиночных или двойных сборных шин, секционных выключателей, ТН и т.д.)

Контроль режимных параметров

Расчет, отображение и передача текущих измеряемых величин:

- Действующие значения токов, напряжений, активной и реактивной мощности
- Показатели приема/отдачи активной и реактивной энергии: $-Wh_P, Wh_Q$
- Контроль выхода за пороговые величины $P >, Q >, \cos \varphi <$
- Счетчик времени оперативных часов.

Дополнительные функции

- Переключение / Изменение уставок (четыре независимые группы) и параметров конфигурации в "темпе процесса"
- Определяемые пользователем характеристики срабатывания для токовой, токовой направленной защиты от коротких замыканий и замыканий на землю
- Контроль состояния оперативных цепей отключения
- Процедура тестирования режима "Отключить" и цикла "Отключить"- "Включить": - проверка выходных контактов (реле) защиты
- Регистрация аварий (протоколы событий и записи аварийных процессов для восьми последних повреждений)

Микропроцессорная дифференциальная защита на принципе сравнения токов 7SD511/512

Область применения



Устройство 7SD512

Устройства 7SD511/512 используются для выполнения полностью цифровой быстродействующей защиты с абсолютной селективностью от всех видов коротких замыканий воздушных и кабельных линий электропередачи сетей всех классов напряжений и режимов нейтрали.

Защита выполняется на принципе сравнения полных фазных токов по концам защищаемого участка.

Измерительные органы защиты сочетают статические и динамические (адаптивные) методы измерения, что обеспечивает, независимо от режима нагрузки и интенсивности переходных процессов, высокую чувствительность к повреждениям в зоне, в том числе с большими переходными сопротивлениями, и надежное несрабатывание при внешних КЗ.

Передача данных защиты осуществляется цифровыми методами, как правило, через ВОЛС. Интегрированные в устройство опто-электрические преобразователи позволяют организовать прямой канал с противоположным концом, удаленным на расстояние до 15 км. Кроме того, при необходимости передачи на большее расстояние, имеется оптический или электрический интерфейс (*RS 232C, V.24/28*) для подключения к усилителю оптосигналов или устройству импульсно-кодовой модуляции, например, специализированному устройству передачи данных защит 7VR50.

Устройство защиты может работать с традиционными системами управления подстанции или быть интегрированным в современную микропроцессорную систему управления подстанции *SINAUT LSA*.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Цифровая передача данных защиты через ВОЛС или другие типы линий связи
- Выдача сигнала на отключение своего конца и прием/передача сигнала телеотключения (четыре сигнала телеотключения)
- Непрерывный контроль исправности канала передачи данных защиты. Определение временной задержки передачи данных, автоматическая коррекция задержки
- Аварийная (резервная) токовая ступенчатая независимая / зависимая защита от междуфазных КЗ и замыканий на землю
- Автоматический перевод дифференциальной защиты в режим токовой ступенчатой при повреждении канала передачи данных и наоборот
- Встроенный модуль (для 7SD512) однофазного и/или трехфазного одно-/ многократного параметрически программируемого автоматического повторного включения
- Защита от перегрузки с моделированием интегральной тепловой характеристики
- Оперативное измерение и индикация текущих параметров своего и противоположного конца
- Переключение / Изменение уставок (четыре независимые группы) и параметров конфигурации в "темпе процесса"

- Регистрация аварийных событий и процессов (до восьми последних повреждений)
- Программируемые дискретные входы, сигнальные реле и светодиоды, командные реле.
- Настройка, ввод в эксплуатацию, обслуживание осуществляется с помощью удобного пользовательского интерфейса и инструментального программного обеспечения
- Интерфейс с координатором защит или системой управления подстанции: Siemens-специфичный или стандартный согласно IEC 870-5-103.

Микропроцессорная дифференциальная защита шин 7SS50/51

Область применения



Устройство 7SS50/51

Микропроцессорные (80486, 16 или 32 разр.) устройства защиты 7SS50/51 обеспечивают селективную быстродействующую надежную защиту шин от всех видов повреждений и резервирование отказов выключателей на подстанциях среднего, высокого и сверхвысокого напряжения с различными возможными схемами выполнения сборных шин, типами коммутационного оборудования, ферромагнитными и / или линеаризованными (с немагнитными зазорами) ТТ.

Благодаря малому времени срабатывания защита может использоваться в сетях с большим уровнем токов КЗ и при повышенных требованиях к времени ликвидации повреждений по условиям сохранения устойчивой работы энергосистемы.

Модульная аппаратная конструкция позволяет реализовать оптимальную конфигурацию защиты по отношению к схеме первичного оборудования.

Возможны два типа исполнения защиты:

- Устройство 7SS50 работает по принципу получения дифференциального тока на основе линейной комбинации фазных токов каждого присоединения, что позволяет использовать его в сетях среднего и высокого напряжения. Стандартный комплект выполняется максимально для 8 секций СШ и 32 измеряемых токов (присоединений) или для 3 секций СШ со своими шинными КА, обходной СШ и 4 секционными КА (две ячейки на один секционный КА). Сборная шина может включать до 16 шинных КА. Максимально на один стандартный комплект - 32 ячейки.

- Устройство 7SS51 работает по принципу сравнения фазных токов, что позволяет его использовать в сетях высокого и сверхвысокого напряжения, особенно при пофазной схеме выполнения распреедустройства. Стандартный комплект защиты может охватить 3 СШ (до 9 измерительных систем), имеет 3 x 16 токовых входов, т.е. 16 ячеек (присоединений).

Основные характеристики

- Высокая функциональная и аппаратная надежность, которая достигается многократным резервированием измерительных органов защиты: - две независимые измерительные микропроцессорные группы и одна контрольная.
- Формирование команды на отключение шин строится на принципе мажорирования 2 из 3.
- Типичное время срабатывания защиты - менее 15 мс
- Возможность использования 1/5 А ТТ, с различными коэффициентами трансформации.
- Высокая устойчивость функционирования при насыщении ТТ
- Селективное отключение КЗ, в том числе повреждений на обходной СШ (передача команды отключения удаленной ячейки)
- Полный функциональный самоконтроль, включая измерительные каналы и цепи контроля состояния коммутационной аппаратуры
- Программно-настраиваемая ступенчатая защита от отказа выключателя(-ей) - УРОВ, с возможностью адаптации к состоянию схемы и взаимодействия с защитами присоединений и внешним УРОВ
- Регистрация аварийных процессов и событий, контроль параметров текущего режима
- Индикации режима работы состояния КА всех присоединений, дифференциального и тормозного тока и т.д.
- Ввод в действие и эксплуатация: - удобные инструментальные и программные средства настройки, обслуживания, параметрирования и конфигурирования.

Микропроцессорная распределенная дифференциальная защита шин и УРОВ на оптоволоконных связях типа 7SS52

Область применения

Микропроцессорная 32 – разрядная распределенная система защиты шин 7SS52 обеспечивают селективную быстродействующую надежную защиту шин от всех видов КЗ и резервирование отказов выключателей на подстанциях среднего, высокого и сверхвысокого напряжения с различными возможными схемами выполнения сборных шин, типами коммутационного оборудования, ферромагнитными и/или линейаризованными (с немагнитными зазорами) ТТ.



Центральное устройство защиты шин 7SS520

Устройство 7SS52 работает по принципу сравнения фазных токов, что позволяет его использовать в сетях высокого и сверхвысокого напряжения, особенно при пофазной схеме выполнения распределительного устройства.

Благодаря малому времени срабатывания защита может использоваться в сетях с большим уровнем токов КЗ и при повышенных требованиях к времени ликвидации повреждений по условиям сохранения устойчивой работы энергосистемы.

Модульный принцип построения программно-аппаратных средств позволяет реализовать оптимальную конфигурацию защиты по отношению к схеме и режиму работы первичного оборудования. Конструктивно защита состоит из двух типов устройств:

- полевое устройство - типа 7SS520
- центральное устройство - типа 7SS521

Передача данных между полевыми устройствами и центральным устройством осуществляется по опто-волоконным линиям связи.



Полевое устройство защиты шин 7SS521

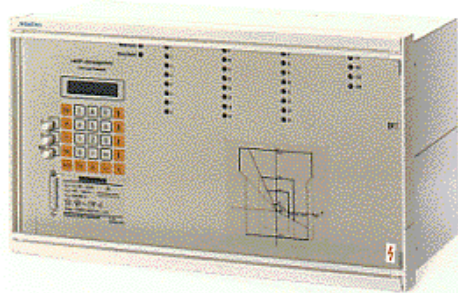
Распределенная децентрализованная система позволяет радикально уменьшить затраты на создание цепей вторичной коммутации. Стандартный комплект защиты 7SS52 может использоваться для защиты одиночных, двойных или тройных систем сборных шин с обходной системой шин или четверной СШ без обходной и может охватить до 12 секций (участков) сборной шины, 12 шиносоединительных элементов, до 24 секционных разъединителей(отделителей), максимально - 48 ячеек присоединений.

Основные характеристики

- Высокая функциональная и аппаратная надежность, которая достигается многократным резервированием измерительных органов защиты: - две независимые измерительные микропроцессорные группы и одна контрольная.
- Формирование команды на отключение шин строится на принципе мажорирования 2 из 3.
- Типичное время срабатывания защиты - ≤ 15 мс
- Возможность использования 1/5 А ТТ, с различными коэффициентами трансформации.
- Высокая устойчивость функционирования при насыщении ТТ
- Селективное отключение КЗ, в том числе повреждений на обходной СШ
- Программно-настраиваемая ступенчатая защита от отказа выключателя(-ей) - УРОВ, с возможностью адаптации к состоянию схемы и взаимодействия с защитами присоединений и внешними УРОВ
- Возможность выдачи команды отключения удаленной ячейки - противоположный конец линии
- Полный функциональный самоконтроль, включая измерительные каналы и цепи контроля состояния коммутационной аппаратуры
- Регистрация аварийных процессов и событий - цифровое осциллографирование, контроль параметров текущего режима
- Индикации режима работы состояния КА всех присоединений, дифференциального и тормозного тока и т.д
- Ввод в действие и эксплуатация: - удобные инструментальные и программные (DIGSI) средства настройки, обслуживания, параметрирования и конфигурирования.

Микропроцессорная дистанционная защита линии электропередачи сетей высокого и сверхвысокого напряжения 7SA513

Область применения



Устройство 7SA513

Микропроцессорное устройство защиты 7SA513 обеспечивает селективную и быстродействующую защиту от всех видов коротких замыканий на воздушных и кабельных линиях электропередачи с односторонним или многосторонним питанием, любого класса напряжения и режима нейтрали (глухозаземленной, компенсированной или изолированной).

Базовая функция - быстродействующая дистанционная защита от междуфазных коротких замыканий и замыканий на землю с тремя основными и двумя дополнительными направленными/ненаправленными измерительными органами сопротивления с многоугольными характеристиками срабатывания, логикой приема/передачи телесигналов.

Надежность действия защиты обеспечивается программно-настраиваемыми чувствительными пусковыми органами: токовыми, напряжения, полного сопротивления, комбинированными.

Устройство 7SA513 реализует различные дополнительные функции, обычно требуемые для выполнения защиты и автоматики присоединения (ступенчатая токовая защита от междуфазных КЗ и замыканий на землю, АПВ, ОМП, защита от перенапряжения и т.д.).

Устройство может работать независимо, а также быть свободно интегрировано с помощью последовательного интерфейса (ВОЛС, витая пара), работающего по стандартному протоколу обмена (IEC 870-5-103 или Siemens-специфичный) с системой контроля и управления подстанции SINAUT LSA, центральным координатором защит SZG, концентратором данных DAKON, что позволяет реализовать дистанционную настройку и эксплуатацию устройства.

Основные характеристики

- Быстродействующая направленная ("вперед" и/или "назад") дистанционная защита с временем срабатывания меньше чем один период основной частоты (< 20 мс, при 50 Гц; < 16 мс при 60 Гц).
- Пусковые органы: токовый ($I>$); комбинированный по току, напряжению и углу ($U<, I>, \varphi$); полного сопротивления, а также их сочетание, обеспечивают надежную идентификацию повреждения в сети.
- Высокая чувствительность и селективность защиты обеспечивается, даже при КЗ с высоким переходным сопротивлением на землю и наличии подпитки, высокой точностью измерения, адаптивными измерительными методами, компенсацией токов нагрузки
- Аварийная и резервная токовые ступенчатые защиты с независимой / зависимой выдержкой времени от всех видов повреждений
- Отдельная чувствительная токовая направленная / ненаправленная защита от высокоомных коротких замыканий на землю с логикой приема / передачи телесигналов
- Интегрированная функция определения места повреждения на линии электропередачи. Выдача результата ОМП в численной и/или аналоговой (опционально) форме
- Компенсация токов параллельной линии при выполнении дистанционных измерительных органов и определении расстояния до места повреждения
- Логика приема/передачи телесигналов по каналу связи (нормально-присутствующих / отсутствующих, блокирующих / разрешающих)
- Эхо-функция и передача телесигнала для отключения стороны со слабым питанием (каскадное отключение)
- Блокировка от качаний и/или отключение неустойчивой электропередачи (два органа полного сопротивления: "чувствительный" и "грубый" для идентификации качаний, измерение и контроль скорости изменения сопротивления)
- Защита от повышения / понижения напряжения
- Однофазное и/или трехфазное автоматическое повторное включение (АПВ), одно- или многократное, свободно программируемое. Контроль синхронизма при АПВ и включении линии под нагрузку
- Защита от повреждения выключателя (УРОВ)
- Энергонезависимая память для регистрации аварийных процессов; максимальная длина записи 10 с для 50 Гц или 8.3 с для 60 Гц; протоколы событий нормального и аварийного режима; записи аварий для восьми последних повреждений
- Измерение, контроль и индикация текущих режимных параметров линии

- Встроенные функции самодиагностики, контроль состояния вторичных цепей, блокировка от неисправности цепей напряжения
- Переключение / Изменение уставок (четыре независимые группы) и параметров конфигурации в "темпе процесса"
- Свободно программируемые дискретные входы, сигнальные светодиоды и реле, реле отключения

Микропроцессорная дифзащита с торможением трансформатора, генератора/двигателя, коротких линий (ошиновок) 7UT512/513



Область применения.

Основное назначение устройств 7UT512/513 выполнение полностью цифровой быстродействующей абсолютноселективной дифференциальной защиты с торможением от всех видов коротких замыканий двух-трехобмоточных трансформаторов, генератора / двигателя, коротких двух-трехконцевых линий (ошиновок).

Устройства параметрически программируются (настраиваются) для каждого конкретного применения, чем достигается оптимальное согласование с защищаемым объектом. Возможно использование устройств как для трехфазных, так и группы однофазных элементов.

Наряду с перечисленными, устройства осуществляют ряд дополнительных функций (резервная токовая защита, защита от перегрузки и т.д. - см. ниже)

Устройство 7UT513

Возможны два типа исполнения устройств:

7UT512 - компактное устройство для защиты двухобмоточных / концевых элементов

7UT513 - компактное устройство для защиты двух-/трех- обмоточных/концевых элементов с дополнительной чувствительной защитой от замыканий на землю

Устройства защиты 7UT512/513 могут работать независимо в составе традиционной системы управления подстанции, а также быть интегрированными в современную систему управления *SINAUT LSA* с помощью оптоволоконного или электрического интерфейса по стандартному *IEC 870-5-103* или *SIEMENS*-специфичному протоколу обмена.

Основные характеристики

- Свободно программируемая кусочно-линейная характеристика дифференциального ИО с торможением (несколько зон с различными коэффициентами торможения), обеспечивающая высокую чувствительность и селективность защиты при различных видах КЗ
- Интегрированная функция учета группы соединения обмоток и согласования коэффициентов трансформации ТТ.
- Для отстройки от токов небаланса вызванных наличием интенсивных переходных составляющих, статическими и динамическими погрешностями ТТ, бросками тока намагничивания используется торможение полными токами плеч, торможение составляющими 2 и 5 гармоник, 3 и 4 гармоник (опционально).
- Дифференциальная токовая отсечка для мгновенного отключения трансформатора при больших токах повреждения в зоне
- Контроль обрыва фаз защищаемого присоединения и вторичных цепей.
- Возможность блокирования дифференциальной защиты с помощью внешних дискретных сигналов.
- Защита от перегрузки отдельно для каждой из 2^х обмоток или 2^х линий с интегральными тепловыми характеристиками
- Резервная ступенчатая независимая / зависимая токовая защита от междуфазных замыканий и/или КЗ на землю и для одной из сторон (по выбору).
- Чувствительная защита от замыканий на землю на принципе амплитудно-фазного сравнения тока нейтрали и суммарного тока (3I₀) на одной из выбранных сторон
- Чувствительная токовая защита бака трансформатора
- Свободно программируемые дискретные входы, сигнальные светодиоды и реле, командные реле отключения.
- Измерение и индикация текущих нагрузочных, дифференциальных и тормозных токов
- Встроенный таймер и энергонезависимая память для хранения рабочих и аварийных параметров
- Регистрация аварийных событий и процессов

Комбинированные устройства РЗА и управления присоединением SIPROTEC 4.

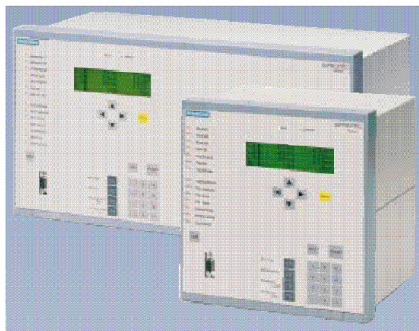
SIPROTEC 4 - серия многофункциональных устройств РЗА и управления присоединением, в которых объединены функции РЗА и управления присоединением в одном многофункциональном устройстве с новой аппаратной платформой на базе микропроцессоров фирмы "Motorola", широкими коммуникационными возможностями и эргономичным унифицированным пользовательским интерфейсом (светодиодная сигнализация, четырёхстрочный или графический освещённый дисплей, функциональные клавиши), обеспечивающая гибкий выбор требуемого пользователю устройства с оптимальной по затратам аппаратной конфигурацией. С помощью данного дисплея возможен одновременный показ нескольких измерительных величин и мнемосхем. Предлагается конструктивное исполнение устройств как для навесного монтажа на релейной панели, так и для встраивания в шкаф/панель.

Применение самой современной элементной базы, технологий разработки и производства позволило реализовать в новой серии МП РЗА повышенные требования по устойчивости к электромагнитным воздействиям и обеспечить более широкий температурный диапазон. При разработке серии заложены перспективные возможности использования нетрадиционных измерительных трансформаторов - оптоэлектронные ТТ и ТН.

Для реализации коммуникаций между устройствами МП РЗА и координирующим ядром системы контроля управления (АСУ ТП) используется стандартный протокол МЭК: IEC 60870-5-103, который поддерживается всеми ведущими производителями техники управления и позволяет использовать устройства МП РЗА различных производителей в составе единой системы управления.

МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ УСТРОЙСТВО ДИСТАНЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ СЕТЕЙ ВЫСОКОГО И СВЕРХВЫСОКОГО НАПЯЖЕНИЯ 7SA522

Микропроцессорное устройство дистанционной защиты SIPROTEC® 7SA522 используется для выполнения селективной и быстродействующей защиты воздушных и кабельных линий с односторонним и многосторонним питанием в



радиальных, кольцевых или сложных сетях с заземленной нейтралью. Устройство обладает функциями, которые обычно требуются для реализации защиты линий электропередачи и может использоваться универсально.

Возможно применение устройства в качестве основной быстродействующей защиты и/или ступенчатой резервной защиты для всех типов дифференциальной защиты.

Основной функцией устройства является определение расстояния до места повреждения с помощью дистанционного измерения. Дистанционные измерительные органы являются многосистемными, что позволяет идентифицировать сложные многофазные поврежде-

ния. Для реализации быстродействующего отключения повреждений на всем защищаемом участке (100%—длины линии) дистанционная защита может быть дополнена функцией телеуправления с помощью передачи сигналов. Наряду с дистанционной защитой от всех видов повреждений, устройство имеет токовую четырехступенчатую защиту от КЗ на землю (для отключения высокоомных замыканий - вариант заказа с чувствительным токовым входом), ступени которой могут устанавливаться направленными или ненаправленными, а также дополняться функцией телеуправления с помощью сравнения сигналов (блокирующих или разрешающих). Для линий с отсутствующим или слабым питанием на одном конце существует возможность мгновенного отключения обоих концов линии с помощью приема/передачи телесигналов. Возможно быстродействующее отключение при включении на КЗ на всей длине защищаемой линии.

При исчезновении измеряемого напряжения в случае неисправности во вторичных цепях (например, отключение защитного автомата трансформатора напряжения или предохранителя) устройство автоматически переводится в режим аварийной максимальной токовой ступенчатой защиты до тех пор, пока не будет восстановлено измеряемое напряжение. Имеется три независимых ступени максимального тока и одна зависимая ступень, характеристика срабатывания которой может выбираться в соответствии со стандартами ANSI/IEC. В качестве альтернативы максимальная токовая ступенчатая защита может устанавливаться как резервная, т.е. она функционирует независимо от состояния цепей напряжения и параллельно с дистанционной защитой.

В зависимости от варианта заказа, существует возможность выполнения однофазного отключения при КЗ на землю, что позволяет выполнять однофазное и/или трехфазное автоматическое повторное включение. Кроме упомянутых выше функций устройства существуют также и другие функции, например, защита от перенапряжения, обнаружение качаний мощности (действует также как блокировка от качаний для дистанционной защиты). Для оперативного определения места повреждения (ОМП) устройство располагает автоматической функцией ОМП, которая может выполняться с компенсацией влияния параллельной линии при КЗ на землю.

Микропроцессорное устройство дистанционной защиты SIPROTEC® 7SA522 реализует следующие функции:

- защита от всех видов КЗ в сетях с заземленной нейтралью;
- полигональные или круговые характеристики срабатывания;
- надежное распознавание между нагрузочным режимом и режимом КЗ, даже в случае длинных сильно нагруженных линий;

- шестисистемные дистанционные измерительные органы;
- 6 дистанционных ступеней, направленных “вперед” или “назад”, одна из ступеней используется в качестве управляемой ступени;
- 9 ступеней выдержки времени для дистанционных ступеней;
- оптимальное согласование с защищаемой линией с помощью характеристик срабатывания с гибкими параметрами и „сектором нагрузки“ (исключение возможной области сопротивления нагрузки);
- возможность определения направления для полигональных и/или круговых (поляризованных) характеристик срабатывания с использованием напряжений неповрежденных фаз и напряжения предшествующего режима (напряжения памяти), чем достигается практически неограниченная чувствительность функции определения направления и независимость от переходных процессов емкостных трансформаторов напряжения;
- устойчивость функционирования при насыщении трансформаторов тока;
- возможность выполнения компенсации влияния параллельной линии;
- минимальное время срабатывания ~ 17мс;
- пофазное отключение (при использовании однофазного или одно-/трехфазного АПВ);
- возможность выполнения отключения без выдержки времени при включении на КЗ.

Блокировка при качаниях

- обнаружение качаний с помощью контроля скорости изменения (dZ/dt) и анализа годографа сопротивления;
- обнаружение качаний с расхождением частот до 7 Гц;
- действует также в цикле однофазного АПВ;
- предотвращение нежелательных отключений от дистанционной защиты во время качаний в сети (блокировка от качаний);
- программирование действий блокировки при обнаружении качаний;
- возможность выполнения отключения при асинхронном режиме.

Телеотключение

- предлагаются различные способы телеотключения на выбор:
- способ охвата защищаемого участка с помощью управляемой ступени или
- способы сравнения с передачей разрешающих или блокирующих сигналов, с использованием отдельной управляемой ступени.

Защита от КЗ на землю (по выбору)

- максимальная токовая направленная ступенчатая защита с тремя независимыми ступенями (UMZ) и одной зависимой ступенью (AMZ) от КЗ на землю в сетях с заземленной нейтралью;
- возможность выбора характеристик срабатывания зависимой ступени МТЗ в соответствии с различными стандартами (ANSI / IEC);
- высокая чувствительность (в зависимости от исполнения - от 3 мА);
- торможение по фазному току от тока небаланса при насыщении трансформаторов тока;
- блокировка от броска тока намагничивания при включении на основе оценки содержания второй гармоники;
- любая ступень может быть установлена как ненаправленная или как направленная — вперед или назад;
- определение направления по составляющим нулевой последовательности (I_0 , U_0), с помощью нулевого тока присоединения (линии) и тока нейтрали трансформатора (I_0 , I_Y) или по оставшимся обратной последовательности (I_2 , U_2);
- одна или несколько ступеней могут одновременно работать с функцией телеуправления с помощью передачи сигналов;
- возможность выполнения отключения без выдержки времени от любой ступени при включении на КЗ на землю.

Отключение от внешней команды; телеотключение

- отключение “своего” конца линии от внешней команды, подаваемой на дискретный вход устройства;
- формирование команды телеотключения удаленного конца линии от внутренней защитной функции или внешней команды, подаваемой на дискретный вход (при использовании телеуправления);

Аварийная резервная токовая ступенчатая защита

- используется как аварийная функция при исчезновении измеряемого напряжения или как резервная функция, действующая независимо отсостояния цепей напряжения;
- две независимые ступени (UMZ) и одна токозависимая ступень (AMZ) для фазных токов и токов нулевой последовательности;
- возможность выбора время-токовых характеристик срабатывания МТЗ в соответствии с различными стандартами (ANSI / IEC);
- возможность блокировки любой ступени (например, блокировка при обратном направлении);
- возможность выполнения отключения без выдержки времени от любой ступени при включении на КЗ на землю;
- защита от повреждений на конце присоединения (ошиновке): дополнительная ступень для быстрого отключения повреждений между трансформатором тока и разъединителем линии (если возможен ввод информации о положении разъединителя); особенно актуально для распределителей с полуторной схемой (1 $\frac{1}{2}$).
- мгновенное отключение повреждений на 100 % длины линии;

- ☐ при ручном включении или при каждом включении силового выключателя (по выбору);
- ☐ с встроенной функцией идентификации включения.

АПВ

- ☐ выполнение автоматического повторного включения (АПВ) после однофазного отключения (ОАПВ), трехфазного отключения (ТАПВ), одно-/трехфазного отключения (ОАПВ/ТАПВ);
- ☐ одно- или многократное АПВ - максимально возможно до 8 попыток (циклов) АПВ;
- ☐ возможность автоматического изменения режима АПВ в зависимости от времени отключения повреждения - контроль времени действия. Возможна работа без контроля времени действия;
- ☐ возможность установки различной времени бестоковой паузы для ОАПВ и ТАПВ, а также независимые установки для первых четырех циклов;
- ☐ возможность выбора режима ТАПВ с различными временами бестоковой паузы при одно-, двух-, трехфазных повреждениях.

Контроль напряжений и синхронизма

- ☐ контроль условий включения - наличия (отсутствия) напряжения и синхронизма при ТАПВ;
- ☐ быстрое измерение разности напряжений U_{diff} , разности фаз ϕ_{diff} и разности частот f_{diff} ;
- ☐ возможность включения при асинхронных условиях с улавливанием момента синхронизма;
- ☐ возможность установки верхней/нижней границы напряжения;
- ☐ контроль напряжений и синхронизма при ручном включении выключателя;
- ☐ возможно согласование фазных углов синхронизируемых напряжений - выравнивание фаз напряжений по сторонам силового трансформатора;
- ☐ выбор сочетания контролируемых напряжений фаза - фаза или фаза - земля.

Защита от повышения напряжения

- ☐ пофазные измерительные органы напряжения "фаза – земля" с общей выдержкой времени;
- ☐ измерительный орган нулевого напряжения или любого другого однофазного напряжения с отдельной выдержкой времени;
- ☐ устанавливаемые характеристики возврата ступени нулевого (однофазного) напряжения;
- ☐ формирование команд телеотключения удаленного конца линии.

Определение места повреждения

- ☐ запуск с помощью команды на отключение или при возврате устройства;
- ☐ расчет расстояния до места повреждения с использованием зарегистрированных мгновенных значений измеряемых величин;
- ☐ вывод результата ОМП в Омах, километрах или милях и % длины линии;
- ☐ компенсация влияния параллельной линии (по выбору).








УРОВ

- ☐ пофазные измерительные органы контроля тока;
- ☐ возможность независимой установки выдержек времени для однофазных и трехфазных повреждений;
- ☐ пуск УРОВ от интегрированных в устройство защитных функций;
- ☐ пуск УРОВ через дискретные входы от внешних устройств защиты;
- ☐ одно- или двухступенчатый режим функционирования;
- ☐ малые собственные времена срабатывания и возврата.

Определяемые пользователем функции

- ☐ свободно программируемые логические связи внутренних и внешних сигналов для реализации определяемых пользователем функций;
- ☐ возможна реализация быстрых логических функций;
- ☐ наряду с логическими элементами, имеются элементы выдержки времени (таймеры) и контроля граничных значений.

СЕРИЯ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ УСТРОЙСТВ ДИСТАНЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ СЕТЕЙ ВЫСОКОГО И СВЕРХВЫСОКОГО НАПЯЖЕНИЯ 7SA600.

			7SA61 ⇒ защита ⇒ 4 - строчный дисплей ⇒ ≥ 110 кВ
			7SA63 ⇒ защита+местное управ. ⇒ графический дисплей ⇒ ≥ 110 кВ
			7SA64 ⇒ защита+местное управ. ⇒ подвиж. граф. дисплей ⇒ ≥ 110 кВ
7SA610 корпус 1/3	7SA6□1 корпус 1/2	7SA6□2 корпус 1/1	

Изображенная на рисунке серия микропроцессорных устройств состоит из 7 устройств разных габаритов и наборов функций.

Габарит реле в основном определяется количеством входов – выходов:

Количество двоичных входов

7SA610 * A/E/J 5

7SA610 * B/F/K 7

7SA6*1 * A/E/J 13

7SA6*1 * B/F/K 20

7SA6*2 * A/E/J 21

7SA6*2 * B/F/K 29

7SA6*2 * C/G/L 33

Выходные реле

Реле исправности устройства 1 нормально закрытый / нормально открытый контакт¹⁾

Командные / сигнальные реле

Количество

7SA610 * A/E/J 7 нормально открытых контактов, 1 нормально закрытый / нормально открытый контакт¹⁾

7SA610 * B/F/K 5 нормально открытых контактов,

7SA6*1 * A/E/J 14 нормально открытых контактов, 2 нормально закрытых / нормально открытых контактов¹⁾

7SA6*1 * B/F/K 8 нормально открытых контактов, 4 реле с мощными контактами²⁾

7SA6*2 * A/E/J 21 нормально открытых контактов, 3 нормально закрытых / нормально открытых контактов¹⁾

7SA6*2 * B/F/K 28 нормально открытых контактов, 4 нормально закрытых / нормально открытых контактов¹⁾

7SA6*2 * C/G/L 11 нормально открытых контактов, 8 реле с мощными контактами²⁾

1) Может быть установлено с помощью перемычки

2) Каждая пара реле с мощными контактами механически блокирована для предотвращения одновременного замыкания

Устройства, кроме количества входов - выходов и связанных с ними размеров, различаются по виду дисплея – четырехстрочный знаковый – вторая цифра 1 или графический – вторая цифра 2 или графический подвижный – вторая цифра 4.

В состав функций защиты входят.

- Дистанционная защита ANSI 21, 21N: : 6 зон дистанционной защиты одна из них управляемая. Для всех зон может быть задано направление вперед, назад, ненаправлено, выведена

- Блокировка от качаний ANSI 68, 68T. Регистрация качаний путем измерения скорости изменения вектора полного сопротивления и анализа годографа

Резервная максимальная токовая защита ANSI 50 (N), 51 (N) Виды характеристики 2 степени с независимой временной характеристикой / 1 степень с инверсной временной характеристикой

- Максимальная токовая защита с независимой временной характеристикой ANSI 50, 50

- Токовая отсечка при включении на повреждение ANSI 50HS

Действует только при включении силового выключателя; отключение после срабатывания без выдержки времени.

- Максимальная токовая защита с инверсной временной характеристикой (ступени 51 и 51N)

Временная характеристика отключения в соответствии с IEC 60255-3

Виды характеристики 3 ступени с независимой временной характеристикой / 1 ступень с инверсной временной характеристикой или 4 ступени с независимой временной характеристикой

или 3 ступени с независимой временной характеристикой / 1 ступень U_0 инв

- Защита от повышения напряжения 2 ступени.
- Защита от понижения напряжения 2 ступени.
- Защита при отказе выключателя ANSI 50BF

Дополнительные функции

- Контроль синхронизма силового выключателя
- Сигнальная температурная ступень
- Защита от термической перегрузки ANSI 49

Автоматическое повторное включение Количество повторных включений до 8, вид: только 1-фазное, только 3-фазное, 1- или 3-фазное Программы с контролем напряжения на линии. Адаптивная бестоковая пауза (ADT).

Ускоренная бестоковая пауза (RDT). Использование контроля синхронизма

Дополнительные функции

- 3-фазное телеотключение.
- Передача команды включения на противоположный конец линии.
- Контроль готовности выключателя.
- Блокировка АПВ при ручном включении.
- Определение замыкания на землю в компенсированных/ изолированных сетях Определение направления. Измерение активной / реактивной мощности

Многофункциональная дифференциальная защита линии с количеством терминалов от 2 до 6 - 7SD522/523



Устройство 7SD522/523 обеспечивает полносхемную дифференциальную защиту и включает в себя все функции, обычно необходимые для дифференциальной защиты линий электропередачи. Оно предназначено для защиты линий распределительных сетей с количеством терминалов от двух до шести. Устройство способно осуществлять быстрое и фазо-селективное отключение повреждений. Устройство использует оптоволоконные кабели или цифровые сети связи для обмена дифференциальными данными и

включает в себя специальные свойства для применения в сетях связи. Это способствует

повышению устойчивости и надежности работы электроэнергетической сети независимо от способа заземления нейтрали. 7SD522/523 может быть использовано для однофазного

и трехфазного отключения линий с количеством терминалов от двух до шести.

Устройство также может применяться при наличии внутри защищаемой зоны трансформаторов и компенсационных катушек, а также для последовательно компенсированных линий. Влияние задержки по времени в сетях связи учитывается в дифференциальном измерении так же, как и другие явления.

Дополнительные защитные функции

Устройство 7SD522/523 включает в себя несколько защитных функций, которые обычно необходимы для защиты передающих линий. К ним относятся:

- Фазная максимальная токовая защита (резервная или аварийная функция)
 - Ступень максимальной токовой защиты шин STUB
 - Фазо-селективное телеотключение
 - Одно-/трехфазное автоматическое повторное включение
 - Защита от перегрузки.
 - Программируемая логика



Цифровая максимальная токовая защита с выдержкой времени с защитой от термической перегрузки и функцией АПВ SIPROTEC 7SJ600

Цифровое устройство SIPROTEC 7SJ600 может использоваться в качестве максимальной токовой защиты с независимой или инверсной выдержкой времени для односторонне и многосторонне питаемых воздушных линий, кабельных линий, трансформаторов и двигателей в распределительных сетях высокого напряжения. 7SJ600 может также найти применение в качестве резервной защиты с устройствами дифференциаль-

ной защиты линии, трансформатора, генератора, двигателя и сборных шин. При этом состояние нейтрали не имеет значения.

Кроме трехступенчатой максимальной защиты от междофазных коротких замыканий и и бвухступенчатой защиты от замыканий на землю с выдержкой времени 7SJ600 также включает в себя защиту от термической перегрузки, защиту от несимметричной нагрузки, а также защиту пусковых режимов для двигателей. Таким образом, при использовании 7SJ600, например, кабельная линия может быть защищена от перегрузки, а двигатель может быть защищен от перегрузки, длительных пусковых режимов и повышенных токов обратной последовательности. При использовании устройства для защиты воздушной линии может быть применена модель со встроенной функцией АПВ, которая позволяет выполнять до 9 циклов повторного включения. При повреждении в сети внутри устройства в течение 5 с запоминаются мгновенные значения измеренных величин, которые можно использовать для последующего анализа аварийной ситуации. Для этого устройство может быть снабжено последовательным интерфейсом. Таким образом, возможна полная и ясная оценка протекания повреждения, включая запись аварийных параметров, и удобная эксплуатация устройства с помощью персонального компьютера и соответствующего программного обеспечения. Этот интерфейс также может использоваться для связи через модем.

Многофункциональное реле защиты с функциями управления ячейкой 7SJ62



Цифровое многофункциональное реле SIPROTEC 4 7SJ62 может использоваться в качестве устройства защиты, контроля и управления для распределительных и питающих линий электропередачи любого класса напряжения в сетях с различными режимами работы нейтрали (заземленных, заземленных через низкоомное сопротивление, незаземленных, с компенсированной нейтралью). Устройство может найти применение в радиальных и кольцевых сетях, для линий с односторонним или многосторонним питанием. 7SJ62 содержит в себе также функции защиты двигателей применительно к асинхронным машинам любых размеров.

Защитные функции

Основной функцией 7SJ62 является ненаправленная максимальная токовая защита (50, 50N, 51, 51N). Защита состоит из четырех ступеней максимального тока с независимой временной характеристикой, две из которых предназначены для фазных токов и две (50 и 50N) для токов замыкания на землю. Если необходимо произвести быстрое отключение, то ступени могут использоваться в качестве токовой отсечки без выдержки времени. Также для двух фазных токов и для двух токов замыкания на землю (51 и 51N) могут использоваться ступени максимального тока с инверсной временной характеристикой. Кроме этого можно выбрать временную характеристику по ANSI или IEC, или задать определяемую пользователем характеристическую кривую.

В зависимости от заказанной модели устройства ненаправленная максимальная токовая защита может быть дополнена направленной максимальной токовой защитой (67, 67N), защитой от отказа выключателя (50 BF) и чувствительной защитой от высокоомных замыканий на землю для заземленных через сопротивление сетей (50Ns, 67Ns).

Чувствительная защита от замыканий на землю может быть направленной или ненаправленной.

Наличие в устройстве других защитных функций также зависит от заказанной модели. Эти дополнительные функции включают в себя токовую защиты обратной последовательности (46), автоматику повторного включения (79), защиту от термических перегрузок (49), защиту от повышения напряжения (59), защиту от понижения напряжения (27), защиту от повышения / понижения частоты (81O/U). В качестве защиты двигателей могут быть использованы защита пусковых режимов

двигателя (48), блокировка от многократного включения двигателей (66/88) и контроль уменьшения тока (37). Кроме этого в устройство 7SJ62 включен локатор для определения места повреждения.

Устройство 7SJ62 содержит функции управления и контроля, требуемые для функционирования подстанций среднего и высшего напряжений. В основе применения лежит надежное управление выключателями или коммутационным оборудованием, которое может быть произведено с помощью встроенной панели управления, системного интерфейса, двоичных входов, последовательного порта для подключения персонального компьютера с программой DIGSI 4.

Информация о состоянии первичного оборудования или вторичных устройств может быть передана в 7SJ62 через подключение блок - контактов к двоичным входам. Текущее состояние (положение) первичного оборудования может быть отображено в устройстве 7SJ62 и использовано для задания блокировок или оценивания возможности управления. Количество первичных устройств, которыми может управлять 7SJ62, ограничивается только числом существующих в нем двоичных входов и выходов. Состояние первичного оборудования можно контролировать с помощью одного двоичного входа (одинарная индикация) или двух двоичных входов (двойная индикация).

1.4. Набор функций

Защитные функции SIPROTEC4 7SJ62 перечислены в расположенном ниже списке. Набор текущих свойств устройства зависит от заказанной модели.

- максимальная токовая защита;
- направленная максимальная токовая защита;
- функция загробления токовых защит при включении;
- чувствительная защита от замыканий на землю;
- токовая защита обратной последовательности;
- защита пусковых режимов двигателей;
- защита от термических перегрузок;
- блокировка от многократных пусков двигателя;
- защита по напряжению;
- частотная защита;
- защита от отказа выключателя (УРОВ);
- автоматическое повторного включения;
- определение места повреждения;
- чередование вращения фаз;
- определяемые пользователем функции;
- функции контроля;
- управление выключателем;
- Другие функции:
 - часы, с питанием от дополнительной батареи, которые могут быть синхронизированы с помощью сигнала IRIG-B (или DCF77), сигнала двоичного входа, или команды системного интерфейса;
 - запись и сохранение в хронологическом порядке данных о последних восьми повреждениях;
 - запись, сохранение и передача осциллограммы;
 - запись статистики выключателя, включая число выданных сигналов на отключение, отключенных токов по каждой фазе выключателя;
 - отслеживание времени работы, когда защищаемое оборудование находится под нагрузкой;
 - средства для помощи при наладке, такие как контроль соединения, определения направления, и запуск регистратора по требованию.

Многофункциональное реле защиты с функциями местного управления SIPROTEC 7SJ63

Цифровое многофункциональное реле SIPROTEC 4 7SJ63 может использоваться в качестве устройства защиты, контроля и управления для распределительных и питающих линий электропередачи любого класса напряжения в сетях с различными режимами работы нейтрали. Устройство может найти применение в радиальных и кольцевых сетях, для линий с односторонним или многосторонним питанием. 7SJ63 содержит в себе также функции защиты двигателей применительно к асинхронным машинам любых размеров. Устройство включает в себя все необходимые функции для защиты, контроля положений выключателя, а также для управления выключателями при непосредственном подключении к шинам или по полуторной схеме; и, следовательно, 7SJ63 может использоваться универсально. Оно может быть также использовано в качестве резервной защиты вместе с устройствами дифференциальной защиты линий, трансформаторов, генераторов, двигателей и систем шин всех классов напряжения.



Защитные функции

Основной функцией 7SJ63 является ненаправленная максимальная токовая защита (50, 50N, 51, 51N). Защита состоит из четырех ступеней максимального тока с независимой временной характеристикой, две из которых предназначены для фазных токов и две (50 и 50N) для токов замыкания на землю. Если необходимо произвести быстрое отключение, то ступени могут использоваться в качестве токовой отсечки без выдержки времени. Также для двух фазных токов и для двух токов замыкания на землю (51 и 51N) могут использоваться ступени максимального тока с инверсной временной характеристикой. Кроме этого, можно выбрать временную характеристику по ANSI или IEC, или задать определяемую пользователем характеристическую кривую.

В зависимости от заказанной модели устройства ненаправленная максимальная токовая защита может быть дополнена направленной максимальной токовой защитой (67, 67N), защитой от отказа выключателя (50 BF) и чувствительной защитой от высокоомных замыканий на землю для заземленных через сопротивление сетей (50Ns, 67Ns). Чувствительная защита от замыканий на землю может быть направленной или ненаправленной.

Наличие в устройстве других защитных функций также зависит от заказанной модели. Эти дополнительные функции включают в себя токовую защиты обратной последовательности (46), автоматику повторного включения (79), защиту от термических перегрузок (49), защиту от повышения напряжения (59), защиту от понижения напряжения (27), защиту от повышения / понижения частоты (81O/U). В качестве защиты двигателей могут быть использованы защита пусковых режимов двигателя (48), блокировка от многократного включения двигателей (66/88) и контроль уменьшения тока (37). Кроме этого в устройство 7SJ63 включен локатор для определения места повреждения.

Функции управления

Устройство 7SJ63 содержит функции управления и контроля, требуемые для функционирования подстанций среднего и высшего напряжений. В основе применения лежит надежное управление выключателями или коммутационным оборудованием, которое может быть произведено с помощью встроенной панели управления, системного интерфейса, двоичных входов, последовательного порта для подключения персонального компьютера с программой DIGSI 4.

Информация о состоянии первичного оборудования или вторичных устройств может быть передана в 7SJ63 через подключение блок - контактов к двоичным входам. Текущее состояние (положение) первичного оборудования может быть отображено в устройстве 7SJ63 и использовано для задания блокировок или оценивания возможности управления. Количество первичных устройств, которыми может управлять 7SJ63, ограничивается только числом существующих в нем двоичных входов и выходов. Состояние первичного оборудования можно

контролировать с помощью одного двоичного входа (одинарная индикация) или двух двоичных входов (двойная индикация).

Многофункциональный терминал защиты 7UT513



- Основное назначение устройства 7UT513 – выполнение полностью цифровой быстродействующей дифференциальной токовой защиты с торможением от всех видов коротких замыканий трех/двухобмоточных трансформаторов, генераторов, электродвигателей и коротких линий.
- Устройство параметрически программируется (настраивается) для каждого конкретного применения, чем достигается оптимальное согласование с защищаемым объектом. Возможно использование устройства как для трехфазных, так и для группы однофазных элементов.
- Наряду с перечисленными, устройство осуществляет ряд дополнительных функций (резервная токовая защита, отсечка, защита от перегрузки, осциллографирование и т. п.
- Дифференциальная токовая защита двух/трехобмоточного трансформатора, генератора, электродвигателя
- Чувствительная дифференциальная защита от КЗ на землю

- Блокировка от броска тока намагничивания
- Максимальная токовая защита с независимыми и/или зависимыми характеристиками
- Токовая отсечка
- Интегральная защита от тепловой перегрузки
- Регистрация аварийных процессов (осциллограф), протоколов событий (до восьми последних повреждений) в энергонезависимой памяти устройства.
- Защита бака
- Четыре независимые группы наборов уставок
- Программируемые дискретные входы, сигнальные и отключающие реле, светодиоды.
- Возможность автономной работы, а также интеграции в систему контроля и управления подстанцией
- Измерение и вывод (на экран устройства или в систему контроля и управления подстанцией) в реальном масштабе времени измеряемых и вычисляемых параметров.
- Встроенные функции самоконтроля, сигнализация неисправностей
- Возможность задания уставок и параметров как местно (при помощи переносного ПК либо вручную клавиатурой лицевой панели), так и дистанционно.

Дифференциальная защита трансформаторов, генераторов, двигателей и сборных шин SIPROTEC 7UT61



Устройство дифференциальной защиты SIPROTEC 7UT612 используется для быстрого и селективного отключения коротких замыканий в двухобмоточных трансформаторах всех классов

напряжения, а также во вращающихся электрических машинах, например, генераторах и двигателях, на коротких двухконцевых линиях и сборных шинах с числом присоединений не более 7.

Конкретное применение устройства может быть определено при его конфигурации. Это позволяет максимально адаптировать реле к защищаемому объекту.

Кроме функции дифференциальной защиты устройство включает резервную максималь-

ную токовую защиту для 1 обмотки нейтральной точки звезды. Дополнительно возможно использовать ограниченную защиту от низко- или высокоомными замыканий на землю, защиту обратной последовательности и защиту при отказе выключателя. Устройство позволяет выполнять измерение и контроль до 12 различных температур с помощью внешних термо датчиков (RTD-boxes), поэтому возможно полностью контролировать термическое состояние трансформатора. Устройство защиты может применяться для трехфазных и однофазных трансформаторов.

Кроме этого, встроенная тепловая модель позволяет контролировать уровень омических потерь в установке.

Обзор функций

- Дифференциальная защита двухобмоточных трансформаторов
- Дифференциальная защита двигателей и генераторов
- Дифференциальная защита коротких двухконцевых линий
- Дифференциальная защита сборных шин с числом присоединений не более 7 (пофазная или с суммирующим ТТ)

Защитные функции

- Дифференциальная защита с пофазным измерением
- Чувствительная измерительная ступень для определения повреждений с малыми по величине токами
- Ограничение при бросках тока в трансформаторе
- МТЗ от междуфазных повреждений
- Защита от перегрузки с измерением или без измерения температуры
- Защита обратной последовательности
- Защита при отказе выключателя
- Ограниченная защита от низко- или высокоомных замыканий на землю (REF)

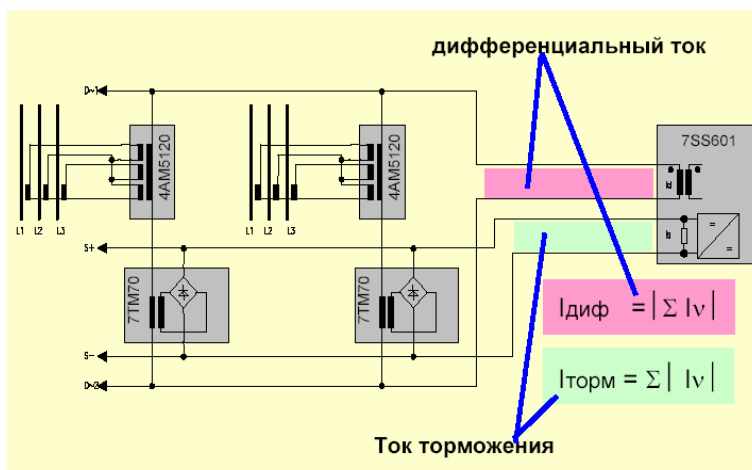
Функции управления

- Команды для управления силовым выключателем и разъединителями

Функции контроля

- Самоконтроль устройства
- Контроль цепи отключения
- Регистрация аварийных процессов
- Постоянное измерение дифференциального тока и тока ограничения

Цифровая защита сборных шин SIPROTEC 7SS60



Принцип измерения

Основной функцией защитной системы 7SS60 является защита сборных шин, действующая на принципе измерения дифференциального тока. Алгоритм 7SS60 основывается на законе Кирхгофа для токов, который определяет, что в нормальном режиме векторная сумма токов I , протекающих во включенной секции шин, должна быть равна нулю. Этот суммарный ток будет в этой главе именоваться как дифференциальный ток I_d .

Торможение

Отклонение от этого закона может быть вызвано погрешностями трансформаторов тока, неточностью измерений и согласующих коэффициентов трансформации. Другие погрешности, которые могут быть вызваны, например, насыщением трансформатора при внешних повреждениях с большими токами короткого замыкания, нейтрализуются дополнительным торможением, зависящим от нагрузки. Из нагрузочного режима извлекается тормозной ток I_k . Этот тормозной ток формируется как суммарная величина всех токов в периферийном модуле 7TM700.

Определение измеряемых величин

Дифференциальный и тормозной токи подводятся к измерительной системе 7SS601. В системе с несколькими сборными шинами или секционированными сборными шинами для каждой выбранной секции используется одна измерительная система 7SS601 (вариант с суммирующим трансформатором тока) или три измерительные системы (пофазное измерение). Правильное распределение токов присоединений в соответствующей измерительной системе 7SS601 обеспечивается периферийным модулем 7TR710 (приоритетной обработки / модели положения разъединителей).

Характеристика срабатывания

Характеристика может быть задана в параметрах для $I_{d>}$ (величина срабатывания) и для коэффициента k , который учитывает линейные или нелинейные погрешности трансформаторов тока. Уставка срабатывания должна быть выбрана с учетом наименьшего ожидаемого тока короткого замыкания. Дифференциальные токи, лежащие выше характеристики, приводят к отключению. Порог контроля дифференциального тока задается параметром ID_{thr} .



Селективное отключение, модель положения разъединителей

Если измерительная система 7SS601 распознает условие отключения, то должны быть отключены выключатели соответствующих присоединений. Это выполняется с помощью модели положения разъединителей, которая формируется в модуле 7TR710 (модели положения разъединителей приоритетной обработки) с учетом состояния разъединителей. На основании этой модели разъединителей измерительная система выдает команду отключения на выключатели.

Функциональные компоненты

Цифровая защита сборных шин состоит из двух отдельных функциональных частей. Одна часть, измерительная система, определяет и обрабатывает измеряемые величины. Она вычисляет тормозной ток I_R и дифференциальный ток I_d , и при необходимости выдает разрешение на отключение. Другая часть системы, которая будет именоваться как периферийная система, выполняет задачу суммирования токов присоединений и передачу суммы токов в систему регистрации измеряемых значений. Суммирование токов производится с учетом состояния коммутационного оборудования станции. Если необходимо выполнить пофазную селективную защиту, то для каждой фазы используется своя измерительная система. Иначе, три фазных тока объединяются в суммирующем трансформаторе тока, и затем происходит их дальнейшая обработка. В этом случае необходима только одна измерительная система. Если сборные шины делятся на две секции с помощью секционного разъединителя или шинно-соединительного выключателя, то каждая секция должна иметь свою собственную измерительную систему. Следовательно, для построения фазо-селективной защиты необходимо шесть измерительных систем.

МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ УСТРОЙСТВО РЗА IPR XXI,

НПФ ННТ г. Харьков.

Область применения: основная или резервная защита ЛЭП 110-220 кВ.

Основа алгоритмов защит IPR XXI: решения, апробированные в защитах панели ШДЭ2801. Это позволяет использовать существующие методики выбора уставок защит и обеспечить:

правильную работу в широком диапазоне изменения входных сигналов по току и напряжению; отстройку от ложных действий направленной ступени при отсутствии одной из величин.

Концепция устройства на базе микропроцессорной техники позволяет Заказчику настраивать в одном конструктиве любую комбинацию из:

защит: дистанционной, земляной, максимально-токовой;

функций автоматики: АПВ, УРОВ, ОМП, автоматическое ускорение защит;

управления: местное и дистанционное выключателем и защитами;

диагностики оборудования: ресурс выключателя, контроль целостности цепей управления выключателем;

измерения: токов, напряжений, мощности, частоты сети;

встроенного цифрового осциллографа и регистратора событий,

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

1. Дистанционная защита от междуфазных КЗ

количество зон	1...4 (5 по заказу)
вторичное $Z_{уст}$ ($I_{ном} = 5$ А)	0.2100 Ом/фазу;
угол максимальной чувствительности	
1-3 зоны	(60...85) эл. град.;
4, 5 зоны	(240...265) эл. град.;
1-я и 5-я зоны – окружности, проходящие через начало координат;	
2-я и 4-я зоны – четырехугольники, охватывающие начало координат;	
3-я зона – треугольник, опирающийся на начало координат;	
время срабатывания	не хуже 30 мс;
задержка на срабатывание	(0...10) с;
автоматическое ускорение зоны по внешней команде и при включении выключателя;	
блокировка при потере цепей переменного напряжения;	
блокировка зоны при качаниях в сети	

2. Земляная направленная защита (ТЗНП)

количество ступеней	1...4
уставка по вторичному току ($I_{ном} = 5$ А)	0.5...140 А;
время срабатывания	не хуже 28 мс;
задержка на срабатывание	(0...10) с;
направленность	вкл / откл
автоматическое ускорение ступени по внешней команде и при включении выключателя;	
чувствительность ОНМ (разрешающее и блокирующее реле)	(0.5...140) Вт;
автоматический перевод направленной ступени в ненаправленную:	
- при потере $3U_0$ и <u>включенном блокирующем реле</u> ;	
автоматическая блокировка работы направленной ступени:	
- при потере $3U_0$ и <u>отключенном разрешающего реле</u>	

3. Максимально-токовая защита (одно- и многофазные КЗ)

уставка по току ($I_{ном} = 5$ А)	0.5...140 А;
время срабатывания	не хуже 28 мс;
задержка на срабатывание	(0...10) с.

4. Трехфазное АПВ

количество циклов	1 (по заказу до 3);
длительность бестоковой паузы	(0.1...60) с;
время готовности при ручном включении на КЗ	40 с;
варианты работы (по выбору):	
без контроля напряжения и синхронизма	
с контролем напряжения на шинах	
с контролем напряжения на ЛЭП	
с контролем синхронизма	
блокировка по внешней команде.	

5. УРОВ

уставка по току ($I_{ном} = 5$ А)	0.5...140 А;
время срабатывания	не хуже 28 мс;

6. Цифровой осциллограф и регистратор событий

разрешающая способность	0.5 мс;
глубина регистрации одной аварии:	
- до начала КЗ	500 мс;

- во время КЗ	до 10 с;
- после отключения КЗ	0.1 с;
суммарное время осциллограмм	до 40 с;
регистрируемое количество событий	до 250

7. Входные/выходные сигналы

входные сигналы	
тока	4
напряжения	4
дискретные типа “сухой” контакт	8/16/24
дискретные выходные сигналы	8/16/24

8. Контроль и измерение

контроль целостности цепей:
переменного напряжения **U_f**, **3U_o**
управления приводом выключателя
точность измерения
тока и напряжения
мощности

не хуже 3 %
не хуже 5 %

9. Габаритно-массовые характеристики

Размеры	280*270* 220мм
Масса	< 4 кг

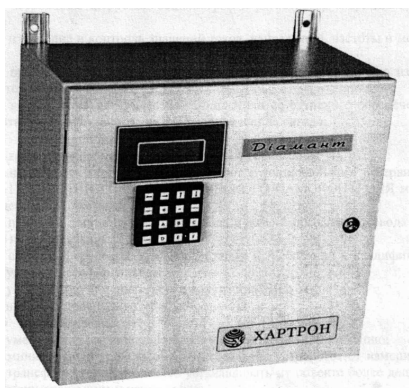
10. Питание

Напряжение постоянного тока	(150...250) В
Потребляемая мощность	< 15 Вт

Реле выполнены в алюминиевом кожухе, внутри которого располагаются промежуточные трансформаторы, блок питания и выходных реле, блоки защиты. На лицевой панели располагаются индикаторы, светодиоды и кнопки управления для выставления уставок, считывания нормальных и аварийных параметров и сброса индикации.

Микропроцессорное устройство защиты и автоматики "ДИАМАНТ"

Производство фирмы ХАРТРОН – ИНКОР г. Харьков.



Микропроцессорное устройство, наряду с функциями защиты имеет следующие возможности:

- функциональные:
- автоматическое формирование отчетной документации по работе энергообъекта, действиям защит и персонала;
- встроенные цифровой осциллограф и регистратор аварийных событий;
- измерение и контроль значений токов, напряжений, частоты и мощности;
- простота наращивания и изменения введенных функций без изменения технических средств;
- возможность ввода(вывода) защиты или ее ступени с обеспечением работы введенной защиты на отключение или на сигнал;

- эксплуатационные.
- дружественный интерфейс контроля и управления;
- дистанционный контроль и изменение уставок, ввода / вывода из работы защит;
- уменьшение номенклатуры и количества ЗИП за счет того что необходимые функции защиты выбираются потребителем из полного перечня; наращивание функций в будущем осуществляется без замены устройства введением дополнительного программного обеспечения;

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ**Основные**

Переменный ток. In 1 А или 5 А Переменное напряжение, Uf 100 В
Частота 50 Гц

Напряжение питания ≈ 220 В (+10% - 20%)
Размеры: Ш/В/Г 400 мм/400 мм/220 мм

Погрешность измерения параметров:

- тока, напряжения, < 1,5%
- активной мощности < 2%
- реактивной мощности < 6%
- частоты < 0,01 Гц

Продольная дифференциальная защита

Количество плеч 2 или 3
Время срабатывания < 27 мс

Поперечная дифференциальная защита статора генератора с расщепленной обмоткой

Время срабатывания < 27 мс
Уставка по току срабатывания (0,1 - 0,5) I_{ген}

Волновая защита

Направленность вперед/назад
Время срабатывания < 8 мс

Дистанционная защита

Количество ступеней 4 (базовый вариант)
Направленность ступени вперед, назад или ненаправленная
Уставка по модулю Z (0,05-250) Ом или (0,01 - 50) Ом
Уставка по аргументу Z (0-360)°
Уставка по задержке срабатывания (0-10) с
Время срабатывания < 27 мс
Автоматическое ускорение имеется

Максимально-токовая защита. Отсечка

Уставка по току срабатывания(вторичному) (0,2-25)* I_n
Уставка по задержке срабатывания (0-10) с
Время срабатывания < 23 мс

Ус-

Земляная защита

Количество ступеней	4 (базовый вариант)
Уставка по току срабатывания	$(0,2-20) \cdot I_n$
Уставка по задержке срабатывания	$(0-10)$ с
Автоматическое ускорение	имеется

Ус-

Максимально - токовая защита от перегрузки

Уставка по рабочему току	$(0,01 - 2,0) \cdot I_n$
Постоянная времени	$(100 - 40000)$ с

Максимальная токовая защита от затяжного пуска электродвигателя

Уставка по рабочему току	$(0,01 - 2,0) I_n$
Время пуска двигателя	$(0-120)$ с

Защита от частых пусков

Количество пусков	1-10
Окно контроля количества пусков	$(0,25 - 120)$ час

Защита от замыканий на землю в цепях генераторного напряжения

Уставка по величине отношения напряжения основной и третьей гармоники	1 – 20
Уставка по задержке срабатывания	$(0 - 30)$ с
Время срабатывания	<23 мс

Защита минимального напряжения

Уставка по напряжению	$(0,25 - 1,1) U_n$
Количество ступеней	2
Уставка по задержке срабатывания	$(0 - 30)$ с
Уставка по току	$(0,05 - 1,0) I_n$
Время срабатывания	<23 мс

Защита максимального напряжения

Уставка по напряжению	$(0,3 - 2,0) U_n$
Уставка по задержке срабатывания	$(0 - 30)$ с
Время срабатывания	<23 мс

Защита обратной мощности

Уставка по порогу срабатывания	$(0,1 - 2,0) P_n$
Уставка по задержке срабатывания	$(0 - 30)$ с
Время срабатывания	<23 мс

Дуговая защита

Уставка по току срабатывания	$(0,01 - 30) I_n$
Уставка по задержке срабатывания	$(0-30)$ с
Время срабатывания	< 10 мс

АПВ

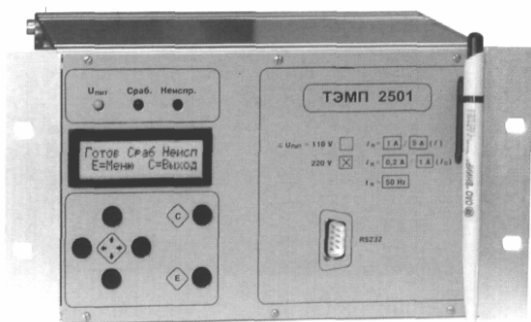
Кратность циклов	до 3
Бестоковая пауза цикла № 1/2/3	$(0,1 - 60) с / (1-300) с / (1 - 900) с$
Длительность блокировки при включении	20 с
Синхронизм	да/нет (по заказу)

УРОВ

Интервал времени до повторной выдачи сигнала на отключение	$(0,05-0,1)$ с
Длительность сигнала "УРОВ"	0,1с

Микропроцессорный терминал управления и защиты присоединений 0,4 - 35 кВ

ТЭМП 2501 ОАО ВНИИР Чебоксары



Назначение

Терминалы ТЭМП 2501 предназначены для выполнения систем релейной защиты и автоматики различных присоединений на подстанциях напряжением 0,4 - 35 кВ с переменным, выпрямленным переменным и постоянным оперативным током. Терминалы выполняют необходимые функции защиты, автоматики, управления, измерений, регистрации и сигнализации.

Защищаемые объекты:

- воздушные и кабельные линии;
- секционные и вводные выключатели;
- линии КТСН 6/0,4 кВ.

Функции защит:

- трехступенчатая ненаправленная максимальная токовая защита (с ускорением 2 ступени при включении выключателя);
- одноступенчатая ненаправленная токовая защита от замыканий на землю;
- защита от несимметричного режима работы нагрузки (обрыва фаз);
- устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ) с тремя однофазными реле тока;
- защита минимального напряжения (ЗМН). *

Функции автоматики:

- двухступенчатое автоматическое повторное включение (АПВ);
- автоматическая частотная разгрузка (АЧР); *
- автоматическое включение резерва (АВР); *
- блокировка от многократных включений выключателя.

Функции управления:

- местное/дистанционное управление выключателем;
- контроль цепей управления (РПО, РПВ).

Измерение, регистрация, сигнализация:

- индикация текущих и аварийных параметров в первичных либо относительных величинах;
- регистрация аварийных параметров;
- встроенный аварийный осциллограф (огибающие действующих значений тока);
- определение состояния дискретных входных сигналов и выходных реле;
- календарь и часы реального времени.

Связь с АСУ ТП, персональным компьютером:

- разъем для связи с АСУ ТП (задний порт – интерфейс токовая петля 20мА);
- разъем для связи с персональным компьютером (передний порт - интерфейс RS232);
- программное обеспечение, позволяющее дистанционно управлять терминалом.

Дискретные входные цепи и выходные реле:

- восемь изолированных дискретных входных цепей;
- три отключающих выходных реле с нормально разомкнутыми контактами;
- шесть сигнальных выходных реле с переключающими выходными контактами;
- двухпозиционное выходное реле фиксации команд с переключающими выходными контактами.

Основные преимущества:

- применение на подстанциях с переменным оперативным током (время отключения повреждения при одно-временной подаче питания и возникновении повреждения не более 0,22 мс);
- малое время готовности, не более 0,2 с;
- реализация функций автоматики различных присоединений в одном устройстве;
- расширенный температурный диапазон (от минус 40 до 55°C);
- две группы уставок;
- программируемое пользователем назначение дискретных входных цепей и выходных реле;
- стоимость в 1,5 - 2 раза ниже большинства существующих аналогичных микропроцессорных защит.

Применение

Применение терминалов особенно оправдано при реконструкции ПС. Устройства обеспечивают работоспособность с вакуумными, элегазовыми, масляными выключателями.

Малые габаритные размеры и широкий температурный диапазон позволяют использовать устройство в камерах КСО, ячейках КРУ 6-10-35 кВ на ПС промышленных предприятий, коммунального хозяйства, небольших РП сетевых предприятий и т.п. с переменным оперативным током. В этом случае устройство применяется со-

вместно с индивидуальным комбинированным блоком питания типа БП001 (или имеющимся БПТ, БПНС), обеспечивающим работоспособность устройства при близких коротких замыканиях на ПС. Малое время готовности устройства обеспечивает селективное отключение присоединения при отсутствии оперативного тока или включении ПС с переменным оперативным током на повреждение.

Характеристики защит

функции защит	параметры уставок по току			параметры уставок по времени срабатывания		количество выдержек времени ступени
	диапазон $XI_{ном}$	погрешность %		диапазон с.	погрешность %	
		$I_{cp} < 0,5x I_n$	$I_{cp} > 0,5x I_n$			
максимальная токовая защита						
3 ступень МТЗ	0.1-5.0	5	3	0.05 - 300	2	2
2 ступень МТЗ	0.25-40.0	5	3	0.05 - 300	2	3
1 ступень МТЗ	0.25-40.0	5	3	0.05 - 30,0	2	1
Защита от замыканий на землю	0.1-2,5	5	3	0.05 - 300	2	2
Защита от несимметрии (обрыва фаз) ΔI в % от $I_{ф}$	10 -100	5		1 - 300	2	2
УРОВ	0.05 $I_{ном}$	5		0.1 – 1.0	2	1

Регистратор аномальных режимов

количество аналоговых каналов 4 (действующие значения JAJsJc. IQ)
 количество дискретных сигналов 40 (8 входных + 10 выходных + 22 внутренних)
 частота выборки, Гц 200
 длительность записи
 • предаварийный режим, с 0,5
 • аварийный режим, с 0,5 ... 5,0
 количество осциллограмм до 32
 суммарное время записи, не менее, с 16 (максимум 35)

Приложение П11

**УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ, АВТОМАТИКИ, КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ
ПРИСОЕДИНЕНИЙ 6-35 кВ СЕРИИ МРЗС-05
ПРОИЗВОДСТВА ПО "КИЕВПРИБОР"**

Базовая модификация МРЗС-05 (РСГИ.466452.007)

Выполняет следующие функции:

релейной защиты:

- трехступенчатая максимальная токовая защита МТЗ с блокировкой или без блокировки по напряжению и ограниченно-зависимой выдержкой времени;
- защита от замыканий на землю по току нулевой последовательности;
- защита максимального напряжения;
- защита минимального напряжения с контролем тока.

автоматики:

- двукратное или однократное автоматическое повторное включение;
- резервирование отказа выключателя;
- автоматическая частотная разгрузка АЧР;
- автоматическое ускорение МТЗ при включении выключателя.

Устройство обеспечивает контроль- напряжений;

- токов;
- частоты;
- активной и реактивной мощностей;
- максимального тока в поврежденной фазе;
- минимального напряжения на поврежденной фазе.

Индикация и управление

Управление и конфигурирование МРЗС производится с помощью встроенных кнопок управления и жидкокристаллического дисплея, а также с помощью ПЭВМ подключаемой через интерфейс RS232 или по локальной сети через интерфейс RS485. Оперативное изменение алгоритмов работы МРЗС возможно через 8 дискретных оптронных входов. Их назначение программируется пользователем.

МРЗС имеет 7 дискретных выходов для выдачи команд и сигнализации в виде "сухих" контактов реле (назначение 6-ти выходов программируется пользователем).

Возможен вариант исполнения МРЗС с 16 дискретными входами и 13 дискретными выходами.

Кроме жидкокристаллического дисплея имеется индикация на 7-ми светодиодах (назначение 6-ти светодиодов программируется пользователем).

На жидкокристаллическом дисплее индицируется информация о срабатывании защит и автоматики, значениях параметров срабатывания, значениях уставок, конфигурации системы, назначении дискретных входов, выходов и светодиодных индикаторов. Доступ к информации на дисплее удобный и быстрый с помощью встроенных кнопок и разнообразных меню. Индикация на дисплее легко различима - имеется подсветка.

В устройстве используется автоматическая коррекция хода часов (цифровая настройка хода), а также внешний сигнал синхронизации часов повышающие точность привязки регистрации к текущему времени.

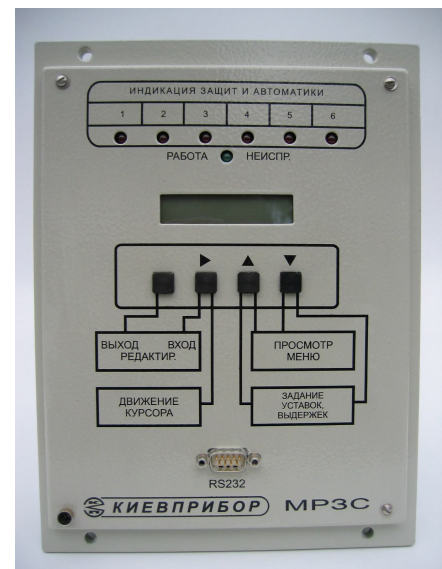
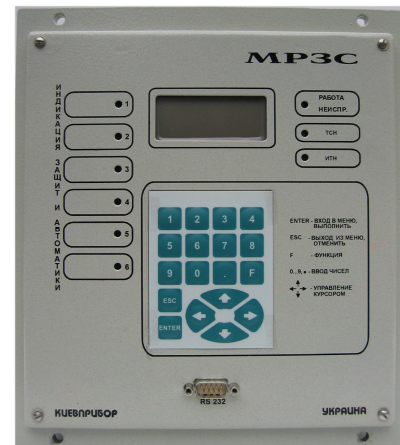
Конфигурирование МРЗС

МРЗС позволяет задавать или исключать функции, ранжировать дискретные входы, выходы, световые индикаторы, задавать длительность команд, задавать коэффициент трансформации трансформаторов тока и напряжения.

При задании параметров функций защиты и автоматики МРЗС позволяет устанавливать:

- уставки срабатывания;
- выдержки времени;
- варианты функций, варианты характеристик;
- включать, отключать ступени;
- включать, отключать отдельные виды защиты и автоматики, а также оперативно вводить и выводить их.

Информация о конфигурации МРЗС хранится в энергонезависимой памяти.



Самодиагностика

МРЗС обеспечивает самодиагностику с выявлением неисправности с точностью до съемного блока. Формирование управляющих воздействий на включение и отключение коммутационных аппаратов производится только после проверки достоверности необходимости выполнения операции и исправности каналов управления. Обеспечивается непрерывная проверка исправности программного обеспечения (методом контрольных сумм). При включении МРЗС производится контроль исправности МРЗС с выдачей сообщения на минидисплей в случае неисправности.

Регистрация

МРЗС осуществляет регистрацию событий:

- всех входных дискретных сигналов;
- срабатывания всех защит;
- срабатывания функций автоматики;
- всех выдаваемых дискретных сигналов.

Регистрация всех событий осуществляется с привязкой к текущему времени. Регистрируются последние 50 событий текущей аварии в регистраторе дискретных сигналов и 50 последних аварий в регистраторе статистики.

МРЗС осуществляет регистрацию аварийных ситуаций с записью мгновенных значений токов и напряжений при авариях с привязкой к текущему времени (хранится информация о девяти последних авариях). Существует возможность пуска регистратора аварий при срабатывании отдельных (выбранных) функций защит и автоматики.

Информация регистраторов хранится в энергонезависимой памяти.

Устройство осуществляет контроль ресурса выключателя по количеству отключений, контроль положения тележки и целостности цепей управления выключателем.

Зарегистрированные события можно просмотреть на жидкокристаллическом дисплее. Информацию о событиях и авариях можно скопировать на ПЭВМ, подключаемую через интерфейс RS232 или по локальной сети через интерфейс RS485.

Номинальные входные сигналы	Входной переменный ток фаз, I_n Входной переменный ток нулевой последовательности Входное переменное напряжение линейное, U_n Частота переменного тока	5 А 0,1 А 100 В 50 Гц
Электропитание	Напряжение оперативного постоянного тока Напряжение переменного тока сети 50 Гц Потребляемая мощность по цепям электропитания - в дежурном режиме - в режиме выдачи команд Время автономной работы при пропадании питающего напряжения	от 150 до 250 В от 150 до 245 В не более 8 Вт не более 12 Вт не менее 50 мс
Входные аналоговые цепи	Мощность, потребляемая по входным цепям при номинальных значениях тока и напряжения Перегрузка по току по напряжению	не более 0,5 ВА на фазу 3 I_n длительно 50 I_n в течение 1 с 1,3 U_n длительно
Входные дискретные сигналы	Количество Уровень логического "нуля" Уровень логической "единицы"	8 от 0 до 100 В от 150 до 250 В
Выходные дискретные сигналы	Количество - командные программируемые - сигнал неисправности Коммутационная способность контактов реле: - при замыкании и размыкании цепей переменного тока, - при замыкании цепей постоянного тока, - при размыкании цепей постоянного тока при напряжении до 250 В, - допустимый ток	6 1 250 В, 8 А, 1000 ВА 250 В, 5 А, 1000 Вт 30 Вт 8 А длительно
Светодиодные индикаторы	программируемые (красные) работа/неисправность (зеленый)	6 1
Время срабатывания	Минимальное время срабатывания защит по току и напряжению Время возврата после снижения измеряемой величины ниже величины возврата	не более 0,035 с не более 0,04 с
Готовность к работе	Время готовности МРЗС к работе после подачи на него питания	не более 0,3 с
Отклонение параметров	Отклонение параметров срабатывания по току и	

срабатывания	<p>напряжению</p> <p>Погрешность отсчета времени:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при выдержке до 5 с, - при выдержке от 5 до 130 с 	<p>не более 5 %</p> <p>не более 0,01 с</p> <p>не более 0,05 с</p>
Электрическая прочность изоляции	<p>Цепей тока, включенных в разные фазы между собой и по отношению к корпусу, цепей напряжения по отношению к корпусу, входных цепей питания по отношению к корпусу, остальных гальванически развязанных цепей</p> <p>Входные цепи тока и напряжения устойчивы к воздействию:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) импульсов напряжения, 2) высокочастотного сигнала с амплитудой <ul style="list-style-type: none"> - при продольной схеме включения - при поперечной схеме включения 	<p>2000 В переменного тока частоты 50 Гц в течение 1 минуты</p> <p>1500 В переменного тока частоты 50 Гц в течение 1 минуты</p> <p>5 кВ, 1,2/50 мкс,</p> <p>3 положительных,</p> <p>3 отрицательных</p> <p>2,5 кВ</p> <p>1 кВ</p>
Климатические условия	<p>Предельное значение климатических факторов внешней среды при эксплуатации</p> <p>Хранение и транспортирование</p>	<p>по ГОСТ15543.1 и ГОСТ15150, исполнение УХЛ, категории 4, для стран с умеренным климатом, от -20 до +50 °С</p> <p>по ГОСТ 15543.1 и ГОСТ 15150 исполнение УХЛЗ.1, от минус 40 до +70 °С</p>
Максимальная токовая защита (МТЗ)	<p>МТЗ с независимой от тока выдержкой времени</p> <ul style="list-style-type: none"> - диапазон уставок по току срабатывания - диапазон уставок по времени срабатывания - диапазон уставок по напряжению - коэффициент возврата по напряжению <p>МТЗ с зависимой от тока выдержкой времени</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды характеристик 	<p>от 0,1In до 30In с дискретностью 0,02In</p> <p>от 0 до 32 с с дискретностью 0,01 с</p> <p>от 2 до 150 В с дискретностью 1 В</p> <p>от 1,05 до 2,00 с дискретностью 0,01</p> <p>1) нелинейная (пологая и крутая)</p> <p>2) линейная</p>
Ненаправленная защита от замыканий на землю	<ul style="list-style-type: none"> - количество ступеней по времени срабатывания - диапазон уставок по току срабатывания (отклонение не более $\pm 10\%$) - диапазон уставок по времени срабатывания - минимальное время срабатывания 	<p>2</p> <p>от 0,005 до 0,3 А с дискретностью 0,005 А</p> <p>от 0 до 32 с с дискр. 0,01 с</p> <p>не более 50 мс</p>
Защита максимального напряжения	<ul style="list-style-type: none"> - диапазон уставок по напряжению срабатывания - диапазон уставок по времени срабатывания 	<p>от 0,4 до 1,5 Un с дискретностью 0,1 В</p> <p>от 0 до 32 с с дискретностью 0,01 с</p>
Защита минимального напряжения	<ul style="list-style-type: none"> - диапазон уставок по напряжению срабатывания - диапазон уставок по току - диапазон уставок по времени срабатывания 	<p>от 0,25 до 1,1Un с дискретностью 0,1 В</p> <p>от 0,05 до 1,0In с дискретностью 0,05In</p> <p>от 0 до 32 с с дискретностью 0,01 с</p>
Автоматическое повторное включение выключателя (АПВ)	<ul style="list-style-type: none"> - диапазон уставок по времени первого цикла АПВ - диапазон уставок по времени второго цикла АПВ - диапазон регулирования времени блокирования запуска первого цикла АПВ после его окончания - диапазон регулирования блокирования запуска АПВ после окончания второго цикла АПВ - диапазон времени блокирования запуска АПВ после включения выключателя через дискретный вход 	<p>от 0,2 до 32 с с дискретностью 0,01 с</p> <p>от 0,2 до 75 с с дискретностью 0,01 с</p> <p>от 5 до 80 с с дискретностью 0,01 с</p> <p>от 0 до 32 с с дискретностью 0,01 с</p> <p>от 0 до 32 с с дискретностью 0,01 с</p>
Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)	<ul style="list-style-type: none"> - количество ступеней по времени срабатывания - диапазон уставок по току - диапазон уставок по времени срабатывания первой ступени - диапазон уставок по времени срабатывания второй ступени 	<p>2</p> <p>от 0,05 до 1In с дискретностью 0,05In</p> <p>от 0 до 32 с с дискретностью 0,01 с</p> <p>от 0 до 32 с с дискретностью 0,01 с</p>

Автоматическая частотная разгрузка (АЧР)	- диапазон уставок срабатывания АЧР и уставок возврата АЧР - диапазон уставок по времени срабатывания	от 45 до 50 Гц с дискретностью 0,05 Гц от 0,1 до 120 с с дискретностью 0,01с
Ускорение МТЗ при включении выключателя	- диапазон уставок по времени ввода ускорения - диапазон уставок ускорения	от 0 до 5 с с дискретностью 0,01 с от 0 до 5 с с дискретностью 0,01 с
Включение / отключение выключателя	- диапазон уставок по длительности команды включения - диапазон уставок по длительности команды отключения	от 0,15 до 5 с с дискретностью 0,01 с от 0,15 до 5 с с дискретностью 0,01 с
Определяемые функции	- количество - типы функций - количество таймеров в каждой - выдержка времени таймера	8 прямая, обратная 2 от 0 до 32 с с дискр. 01 с
Регистрация	- количество событий в дискретном регистраторе - количество событий в регистраторе статистики - длительность массива аварийной ситуации	до 50 50 последних 100 мс до момента аварии + 1 с после аварии
Габаритные размеры		190X255X281

Устройство защиты и автоматики отходящей линии 6-10кВ МРЗС-05М

функции защиты и автоматики:

- максимальная токовая защита (МТЗ) с независимой или зависимой характеристиками
- токовая отсечка
- защита от замыкания на землю (ЗЗ)
- АПВ
- ускорение МТЗ при включении выключателя
- организация логической защиты шин, УРОВ, АЧР, ЧАПВ

дополнительные функции:

- питание от токов КЗ
- функция дешунтирования
- точное измерение тока
- регистратор аварий
- работа в локальной сети
- интерфейс RS232 для настройки

Количество входных трансформаторов тока для защиты	2
Номинальный ток ТТ, А	5 или 1А
Термическая устойчивость 1 сек, отн. I _н	40
Погрешность ТТ, не более, %	5
Трансформатор тока для точного измерения тока (погрешность при I _{ном} - не более 2%) или для организации ЗЗ по 3Io.	1
Количество ступеней МТЗ	2
Характеристика МТЗ:	независимая, зависимая (по типу РТ-80 или линейная)
Количество ступеней ЗЗ	1
АПВ	однократное
Выдержка времени АПВ, сек	1,0-25,0
Время готовности к АПВ, сек	1,0-30,0
Общее количество ДВ (дискретных входов)	6
Входное напряжение ДВ 220В	~/=
Количество выходных реле	5
Количество светодиодов	7
Режим работы светодиодов	триггерный
Регистратор аварии: - фиксация величины максимального тока при работе защиты - запоминание тока предыдущих аварийных отключений	есть до 3-х
Оперативный ток	~ или =
Диапазон уставок I ст МТЗ (ТО) по току, от I _н	1 - 30
Дискретность уставки ТО по току, от I _н	0,2
Выдержка времени ТО (независимая), сек	0,1 - 5,0
Диапазон уставок II ст МТЗ по току, от I _н	0,5 - 5
Дискретность изменения уставки II ст МТЗ по току, от I _н	0,1
Выдержка времени II ст. МТЗ (независимая), сек	0,1 - 25,0
Диапазон уставок ЗЗ по току	от 0,01 до 1 А
Дискретность изменения уставки ЗЗ	0,01 А
Выдержка времени ЗЗ, сек	0,1 - 25,0

Сводная таблица модификаций МРЗС-05 (ПСГИ.466452.007-XX)

	МРЗС-05 ...007 (МРЗС-05-01 ...007-01)	МРЗС-05-02 007-02	МРЗС-05-03 ...007-06	МРЗС-05 ...007-10 (МРЗС-05-01 ...007-11)	МРЗС-05 ...007-30	МРЗС-05-21 ...007-21	МРЗС-05М
Максимальная токовая защита (МТЗ)							
независимая	+	+	+	+	+	+	+
зависимая	+	+	+	+	-	+	+
направленная	-	-	+	-	-	+	-
Дистанционная защита	-	-	-	-	+	-	-
Ускорение МТЗ, ДЗ	+	+	+	+	+	+	+
Возможность блокировки МТЗ по напряжению	+	-	+	-	-	+	-
Защита по напряжению (ЗН):	+	-	+	+	-	+	-
U _{max}	+	-	+	+	-	+	-
U _{min} с контролем тока	- (+ ...007-20)	-	+	+	+	+	-
отключение контроля тока в U _{min}	- (+ ...007-70)	-	+	+	+	+	-
отключение контроля 0,25 В в U _{min}	-	-	-	-	+	+	-
логика И/ИЛИ по фазам в U _{min}			-	-	+	+	-
Защита от замыкания на землю по 3I _o	+	-	+	+	-	+	+
Защита от замыкания на землю по 3U _o	-	-	-	+	-	+	-
Направленная защита от замыкания на землю	-	-	-	+	-	+	-
Автоматическая частотная разгрузка (АЧР) - спецочередь	+	-	+	+	-	+	-
АЧР - 1, 2	-	-	-	-	-	+	-
ЧАПВ	-	-	-	-	-	+	-
Автоматическое повторное включение (АПВ), 2 ступени	+	-	+	+	+	+	1 ст
Автоматическое включение резерва (АВР)	-	+	-	-	-	-	-
Устройство резервирования отката выключателя (УРОВ), 2 ступени	+	+	+	+	-	+	-
Определяемые функции	8, 16 таймеров, (опр. триггер ...007-20)	8, 16 таймеров	8, 16 таймеров, опр. триггер	8, 16 таймеров, (опр. триггер ...007-10)	10, 20 таймеров, 8 опр. триггеров	16, 32 таймера, 3 опр. триггера	1, 2 таймера
Расширенная логика (РЛ)	-	-	-	-	+	+	-
3 пусковых органа фазных токов с работой по MIN или MAX - для РЛ	-	-	-	-	-	+	-
пусковой орган I ₂ с работой по MIN или MAX - для РЛ	-	-	-	-	-	+	-
пусковой орган U ₂ с работой по MIN или MAX - для РЛ	-	-	-	-	-	+	-
пусковой орган расчетного 3I _o с работой по MIN или MAX - для РЛ	-	-	-	-	-	+	-
Контроль целостности цепей управления выключателем	+	+	+	+	+	+	-
Контроль положения тележки	+	+	+	+	-	+	-
Количество дискретных входов (ДВ) / из них - программируемых	8/8 (16/16)	8/8	16/16	8/8 (16/16)	8/8	16/16	6/6
Количество дискретных выходов / из них - программируемых	7/6 (14/13)	7/6	14/13	7/6 (14/13)	7/6	14/13	5/5
Количество светодиодных индикаторов / из них - программируемых	7/6	7/6	7/6	7/6	7/6	7/6	7/6
Измерение токов, напряжений, частоты, мощности	+	+	+	+	+	+	ток, 1 фаза – точно
Регистратор параметров аварии	+	+	+	+	+	+	3 аварии
Регистратор аварий (аналоговых сигналов)	+	+	+	+	+	+	-

Регистратор событий (дискретных сигналов)	+	+	+	+	+	+	-
Регистратор статистики аварий	+	+	+	+	+	+	-
Выборочный старт регистраторов	+	+	+	+	+	+	-
Индикатор текущих активных сигналов	-	-	-	-	-	+	-
Индикатор ретроспективы сигналов	-	-	-	-	-	+	-
Автоматическая коррекция хода часов	+	+	+	+	+	+	-
Сброс часов от ДВ	+	+	+	+	+	+	-
Интерфейсы RS232/RS485	+	+	+	+	+	+	+
Питание от токов КЗ	-	-	-	-	-	-	+
Функция дешунтирования	-	-	-	-	-	-	+
Модификация с датчиками тока на 1А	...007-20	...007-12					

Устройства защиты и управления Merlin Gerin фирмы Schneider Electric



Семейство устройств защиты и управления Sepam 1000+ разработано для защиты электрических машин и распределительных устройств в составе подстанций и производственных сетей любого класса напряжения.

Sepam 1000+ разработаны на основе полных, простых и надежных технических решений, позволяющих реализовать следующие функции:

- защита подстанций (вводов и фидеров)
- защита трансформаторов
- защита двигателей
- защита генераторов
- защита шин.

Sepam 1000+ серии 20

Наиболее подходящие для стандартных применений, устройства Sepam серии 20 обеспечивают простейшие решения, основанные на измерении тока или напряжения.

- защита вводов и фидеров подстанции от междуфазных КЗ и замыканий на землю;
- настраиваемая выдержка времени возврата для отстройки от повторных КЗ;
- переключение групп уставок для автоматической адаптации к изменениям конфигурации сети.
- защита воздушных линий со встроенным АПВ;
- защита трансформаторов от перегрузок, в том числе тепловая защита на основе математической модели с учетом

температуры окружающей среды и 2 группами уставок для разных режимов обдува;

- защита двигателей от перегрузок, в том числе термическая защита на основе математической модели с учетом 16 видов IDMT-кривых зависимости времени отключения; температуры окружающей среды и кривой холодного состояния, которую можно отрегулировать в соответствии с характеристиками двигателя;
- от внутренних повреждений и повреждений, зависящих от нагрузки;
- с контролем режима пуска и режима работы двигателя.

Устройства Sepam серии 20 В21 и В22 с измерением напряжения применяют для решения следующих задач:

- контроль напряжения и частоты в сети;
- обнаружение потери питания при помощи органов скорости изменения частоты (для распределительных устройств с генераторами).

Sepam 1000+ серии 40

Устройства Sepam серии 40 одновременно измеряют ток и напряжение и предоставляют высокотехнологичные решения для проектов с повышенными требованиями.

Помимо функций Sepam серии 20, устройства Sepam серии 40 позволяют также решать следующие задачи:

- защита кольцевых сетей или сетей с вводами, работающими параллельно, при помощи направленных защит;
- направленные защиты от замыканий на землю, настраиваемые для всех режимов заземления нейтрали: глухозаземленной, скомпенсированной или изолированной;
- защита сетей с переменной конфигурацией при помощи переключаемых групп уставок и логической селективности;
- все необходимые электрические измерения: токи в фазах и ток нулевой последовательности, линейные и фазные напряжения, напряжение нулевой последовательности, частота, мощность, энергия.
- функции контроля состояния сети: 20 секунд записи параметров сети, подробный журнал последних 200 аварийных состояний, запись последних 5 аварийных состояний;
- адаптация функций управления при помощи редактора логических формул;
- адаптация аварийных сообщений (индикации) в соответствии с применением и языком пользователя.

Выбор типа Sepam 1000+						
Критерий выбора	Серия 20			Серия 40		
Измерения	I	U	U	I и U	I и U	I и U
Специфические функции			потеря питания (скорость изменения частоты)		направленная защита от замыканий на землю	направленные МТЗ и защита от замыканий на землю
Применение	Тип					
Подстанция	S20			S40	S41	S42
Трансформатор	T20			T40		T42
Двигатель	M20				M41	
Генератор				G40		
Шины		B21	B22			
Пример: защита двигателя с измерением тока и напряжения подходит Sepam типа M41.						

Sepam 1000+ поставляется с 2 вариантами интерфейса человек-машина (ИЧМ, или UMI):

расширенный интерфейс с кнопками и ЖКИ обеспечивает

- индикацию всех данных, необходимых для местной работы с устройством измерения, диагностическая информация, аварийные сигналы и пр.;
- настройку параметров Sepam и уставок защит;
- индикацию на языке пользователя.

Расширенный интерфейс может быть встроенным в основное устройство или представлять собой выносной модуль, который можно расположить в наиболее удобном для пользователя месте.

базовый интерфейс с сигнальными лампами

для установок с дистанционным управлением (посредством связи по сети) без необходимости работы в местном режиме; в случае же, если необходим местный доступ, можно использовать компьютер с программным обеспечением SFT2841.

Для адаптации к любой ситуации или с целью модернизации функции Sepam могут быть расширены путем подключения дополнительных модулей:

- модуля логических входов/выходов с настраиваемой логикой работы;
- модуля связи по сети
- модуля для подключения датчиков температуры;
- модуля аналогового выхода.

Связь по протоколу Modbus

Все данные, необходимые для централизованной диспетчеризации электросети, доступны через модуль связи (опция) по открытому международному протоколу Modbus:

- чтение измеряемых и диагностических параметров;
- дистанционная сигнализация и позиционирование событий во времени;!
- дистанционное управление оборудованием;
- дистанционная настройка защит;
- чтение записанных аварийных режимов.

Подключение к Ethernet и Webserver

Sepam может быть подключен к широкополосной сети Ethernet при помощи интерфейса Ethernet/Modbus. С этим интерфейсом Sepam может быть интегрирован в любую систему автоматического управления и контроля, основанную на протоколах Modbus / TCP/IP multi-master. Возможно создание web-страниц, автоматически отображающих информацию, полученную с Sepam и доступную через web-browser.

Функции	код ANSI	Тип Seram				
		Подстанция	Трансформатор	Двигатель	Шины	
Защиты		S20	T20	M20	B21 ⁽²⁾	B22
MT3 (фазные токи)	50/51	4	4	4		
Защита от замыканий на землю, в т. ч. для скомпенсированной нейтрали	50N/51N, 50G/51G	4	4	4		
Обратной последовательности (несимметрия токов)	46	1	1	1		
Тепловая защита от перегрузки (по математической модели)	49RMS		2	2		
Минимальная фазного тока	37			1		
От блокировки ротора и затяжного пуска	48/51LR/14			1		
Контроль количества пусков в час	66			1		
Минимального напряжения прямой последовательности	27D/47				2	2
Минимального остаточного напряжения	27R				1	1
Минимального линейного напряжения	27				2	2
Минимального фазного напряжения	27S				1	1
Максимального линейного напряжения	59				2	2
Максимального напряжения нулевой последовательности (смещение нейтрали / неисправность изоляции)	59N				2	2
Максимальной частоты	81H				1	1
Минимальной частоты	81L				2	2
Скорости изменения частоты	81R					1
АПВ (4 цикла)	79	□				
Термостат / газовое реле			□			
Контроль температуры (8 датчиков, 2 уставки на датчик)	38/49T		□	□		
Измерения						
Фазные токи I1, I2, I3 (действ.), ток нулевой последовательности Io		■	■	■		
Средние токи I1, I2, I3, пик потребления IM1, IM2, IM3		■	■	■		
Напряжение U21, U32, U13, V1, V2, V3, напряжение нулевой последовательности Vo					■	■
Напряжение прямой последовательности Vd (направление вращения)					■	■
Частота					■	■
Температура			□	□		
Диагностика электрической машины и сети						
Токи отключения TripI1, TripI2, TripI3, TripIo		■	■	■		
Коэффициент несимметрии (ток обратной последовательности Ii)		■	■	■		
Запись аварийного режима		■	■	■	■	■
Использованная тепловая емкость (степень нагрева)			■	■		
Остаток времени в работе до отключения по перегрузке			■	■		
Время ожидания перед повторным пуском после отключения по перегрузке			■	■		
Счетчик часов наработки машины (время работы)			■	■		
Время пуска и пусковой ток				■		
Время до разрешения пуска, количество разрешенных пусков до запрета пуска				■		
Диагностика коммутационного оборудования						
Накопительный измеритель тока отключения		■	■	■		
Контроль цепи отключения		□	□	□	□	□
Количество операций, время срабатывания, время взвода привода		□	□	□		
Управление и контроль						
Управление выключателем (контактором) ⁽¹⁾	94/69	□	□	□	□	□
Защелка (необходимость квитирования)	86	■	■	■	■	■
Логическая селективность	68	□	□	□		
Переключение групп уставок		■ ⁽²⁾	■ ⁽²⁾	■ ⁽²⁾		
Выносные дополнительные модули						
8 входов для датчиков температуры – модуль MET148-2			□	□		
1 низкоуровневый аналоговый выход – модуль MSA141		□	□	□	□	□
Логические входы/выходы – модуль MES108 (4I/4O) или MES114 (10I/4O)		□	□	□	□	□
Интерфейс RS485 – модуль ACE949-2 (2-проводной) или ACE959 (4-проводной)		□	□	□	□	□

■ стандартная функция, □ зависит от настройки параметров и наличия соответствующего модуля (MES108, MES114 или MET148-2).

⁽¹⁾ с катушкой отключения как на подачу напряжения, так и минимального напряжения (расцепителем).

⁽²⁾ устройство можно настроить на использование либо логической селективности, либо переключения групп уставок.

⁽³⁾ выполняет все функции устаревшего типа B20.

Функции	Тип Sepam	Подстанция						
		код ANSI	S40	S41	S42	Т40	Т42	Двигатель Генератор
Защиты								
MTЗ (фазные токи)	50/51	4	4	4	4	4	4	4
MTЗ с пуском по напряжению	50V/51V							1
Защита от замыканий на землю, в т.ч. для скомпенсированной нейтрали	50N/51N, 50G/51G	4	4	4	4	4	4	4
Резервирование отказа выключателя	50BF	1	1	1	1	1	1	1
Обратной последовательности (несимметрия токов)	46	2	2	2	2	2	2	2
Направленная MTЗ	67			2		2		
Направленная защита от замыканий на землю	67N/67NC		2	2		2		
Направленная защита максимальной активной мощности	32P		1	1			1	1
Направленная защита максимальной реактивной мощности	32Q/40						1	1
Тепловая защита от перегрузки (по математической модели)	49RMS				2	2	2	2
Минимальная фазного тока	37						1	
От блокировки ротора и затяжного пуска	48/51LR/14						1	
Контроль количества пусков в час	66						1	
Минимального напряжения прямой последовательности	27D						2	
Минимального остаточного напряжения	27R						1	
Минимального напряжения ⁽¹⁾	27/27S	2	2	2	2	2	2	2
Максимального напряжения ⁽²⁾	59/59S	2	2	2	2	2	2	2
Максимального напряжения нулевой последовательности (смещение нейтрали / неисправность изоляции)	59N	2	2	2	2	2	2	2
Максимального напряжения обратной последовательности	47	1	1	1	1	1	1	1
Максимальной частоты	81H	2	2	2	2	2	2	2
Минимальной частоты	81L	4	4	4	4	4	4	4
АПВ (4 цикла)	79	□	□	□				
Контроль температуры (8 или 16 датчиков, 2 уставки на датчик)	38/49T				□	□	□	□
Термостат / газовое реле					□	□		
Измерения								
Фазные токи I1, I2, I3 (действ.), ток нулевой последовательности Io		■	■	■	■	■	■	■
Средние токи I1, I2, I3, пик потребления IM1, IM2, IM3		■	■	■	■	■	■	■
Напряжение U21, U32, U13, V1, V2, V3, напряжение нулевой последовательности Vo		■	■	■	■	■	■	■
Напряжение прямой последовательности Vd (направление вращения)		■	■	■	■	■	■	■
Частота		■	■	■	■	■	■	■
Активная, реактивная и полная мощности P, Q, S		■	■	■	■	■	■	■
Пик потребления активной и реактивной мощностей PM, QM		■	■	■	■	■	■	■
Коэффициент мощности (cos φ)		■	■	■	■	■	■	■
Расчитанная активная и реактивная энергия (±Вт·ч, ±ВАр·ч)		■	■	■	■	■	■	■
Активная и реактивная энергия по импульсному входу (±Вт·ч, ±ВАр·ч)		□	□	□	□	□	□	□
Температура					□	□	□	□
Диагностика электрической машины и сети								
Параметры аварийного состояния		■	■	■	■	■	■	■
Токи отключения Tnpl1, Tnpl2, Tnpl3, Tnpl0		■	■	■	■	■	■	■
Коэффициент несимметрии (ток обратной последовательности Ii)		■	■	■	■	■	■	■
Смещение фазы φ0, φ1, φ2, φ3		■	■	■	■	■	■	■
Запись аварийного режима		■	■	■	■	■	■	■
Использованная теплостойкость (степень нагрева)					■	■	■	■
Остаток времени в работе до отключения по перегрузке					■	■	■	■
Время ожидания перед повторным пуском после отключения по перегрузке					■	■	■	■
Счетчик часов наработки машины (время работы)					■	■	■	■
Время пуска и пусковой ток							■	
Время до разрешения пуска, количество разрешенных пусков до запрета пуска							■	
Диагностика коммутационного оборудования	код ANSI							
Накопительный измеритель тока отключения		■	■	■	■	■	■	■
Контроль цепи отключения		□	□	□	□	□	□	□
Количество операций, время срабатывания, время взвода привода		□	□	□	□	□	□	□
Контроль измерительных трансформаторов тока и напряжения	60FL	■	■	■	■	■	■	■
Управление и контроль	код ANSI							
Управление выключателем (контактором) ⁽¹⁾	94/69	■	■	■	■	■	■	■
Защелка (необходимость квитирования)	86	■	■	■	■	■	■	■
Логическая селективность	68	□	□	□	□	□	□	□
Переключение групп уставок		■	■	■	■	■	■	■
Редактирование логических уравнений		■	■	■	■	■	■	■
Выносные дополнительные модули								
8 входов для датчиков температуры – модуль MET148-2 ⁽²⁾					□	□	□	□
1 низковольтный аналоговый выход – модуль MSA141		□	□	□	□	□	□	□
Логические входы/выходы – модуль MES108 (4I/4O) или MES114 (10I/4O)		□	□	□	□	□	□	□
Интерфейс RS485 – модуль ACE949-2 (2-проводной) или ACE959 (4-проводной)		□	□	□	□	□	□	□

■ стандартная функция, □ зависит от настройки параметров и наличия соответствующего модуля (MES108, MES114 или MET148-2).

⁽¹⁾ с катушкой отключения как на подачу напряжения, так и минимального напряжения (расцепителем).

⁽²⁾ возможно использование 2 модулей одновременно.

⁽³⁾ устройство можно настроить на работу либо по линейному, либо по фазному напряжению.

Методические указания по защите вторичных цепей электрических станций и подстанций от импульсных помех. РД 34.20.116-93, РАО «ЕЭС России», Москва, 1993 Тезисы.

Данные указания предусматривают мероприятия по защите вторичных цепей РЗА от импульсных помех и предназначены для инженерно-технического персонала проектных, строительно-монтажных и эксплуатационных организаций. Требования, изложенные в указаниях, распространяются на ЭС и ПС с ОРУ 110-1115 кВ.

При коммутации электрооборудования, КЗ, грозовых перенапряжениях возникают сильные электромагнитные поля воздействующие на вторичные цепи РЗА, ПА, АСУ ТП. Помехи носят импульсный характер и представляют серьезную опасность микроэлектронных устройств. Помехи - это переход энергии от источника помех во вторичные цепи, вследствие их индуктивной, емкостной или гальванической связей. Помехи могут подавляться: непосредственно в источнике, в приемнике, за счет уменьшения электромагнитной связи источника помех с цепями, подверженными влиянию.

Допустимые амплитудные значения помех в цепях РЗА, ПА, АСУ ТП третьего класса не должны превышать значений 1.5 кВ (помеха общего вида) и 0.7 кВ (помеха дифференциального типа), а для цепей второго класса - 0.6 кВ и 0.3 кВ, соответственно. Эти уровни помех не нарушают нормальную работу микроэлектронных устройств, удовлетворяющих международным нормам МЭК255-5, 255-22-1.

Эффективным средством подавления помех является применение RC-цепочек, диодов, варисторов и т.п., подключаемых параллельно источникам помех.

Подавление помех в приемнике достигается: применением фильтров, диодов, варисторов на входах и в цепях питания и включение оптронных развязок.

Рассматриваемые мероприятия по уменьшению электромагнитной связи между цепями предусматривают усиление требований ПУЭ в части заземление оборудования, прокладки кабельных линий и заземлению их экранов.

Заземление корпусов аппаратов должно выполняться кратчайшим путем с обеспечением растекания тока по магистралям заземляющего устройства не менее чем в четырех направлениях, а, при присоединении непосредственно к заземляющему устройству - не менее, чем в двух направлениях. Для снижения входного сопротивления растеканию токов высокой частоты целесообразно, в местах присоединения заземляющего спуска, применять дополнительные вертикальные электроды длиной 3-5 м или прокладывать горизонтальные заземлители.

Цепи от измерительных ТТ и ТН должны прокладываться в кабелях с металлической оболочкой, если невозможно обеспечить прокладку неэкранированных кабелей при расчетном уровне помех не превышающем допустимых значений.

В одном контрольном кабеле не допускается объединение цепей различных классов по уровню испытательного напряжения, измерительных и силовых цепей. Трассы с кабелями вторичных цепей должны быть удалены от трасс силовых кабелей, от фундаментов стоек с разрядниками и молниеотводами и располагаться по возможности вблизи от горизонтальных заземлителей. Металлические оболочки кабелей с цепями вторичной коммутации должны заземляться в ОРУ и ОПУ (РЦУ). При этом должна обеспечиваться термическая стойкость оболочки при КЗ в сети 110 кВ и выше. Для цепей межмашинного обмена должны применяться только экранированные симметричные кабели. Экраны типа фольги заземляются только в одной точке (в месте концевой разделки кабеля). Металлические короба, используемые для прокладки кабелей, заземляются по концам и в промежуточных точках с шагом 5-10 м.

Приложение П12
КОМПЛЕКТУЮЩИЕ ДЛЯ МОНТАЖА ШКАФОВ РЗА.

КНОПКИ, ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ, СВЕТОСИГНАЛЬНАЯ АРМАТУРА




ПРИМЕНЕНИЕ

Применяются для коммутации цепей управления.
Соответствуют нормам МЭК/EN 60947-1, IEC/EN 60947-5-1.
Сертификаты cUL, UL, RINA, LROS

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Толкателей кнопок	Контактных элементов
<ul style="list-style-type: none"> - усилие нажатия: 0,8 кг - материал: <ul style="list-style-type: none"> - металл - сплав алюминия и цинка; - пластик - полиамид и поликарбонат; - рабочее положение: любое; - рабочая температура: -40...+60°C; - степень защиты: IP65. 	<ul style="list-style-type: none"> - степень защиты: IP20; - ном. напряжение: 690 В (~); - ном. ток: 3 А (при 240 В (~)); - сопротивление контакта: < 20 мОм; - электрическая стойкость: 10⁶ циклов.

КНОПКИ

	Типоразмер D22 мм Серия "Металл"	Описание
Толкатели кнопок		
	8LM2TB10...	Кнопка черная
	8LM2TB103	Кнопка зеленая
	8LM2TB104	Кнопка красная
	8LM2TB105	Кнопка желтая
	8LM2TB106	Кнопка синяя
	8LM2TB108	Кнопка белая
	8LM2TB109	Кнопка серая
	8 LM2T B202	Кнопка выступающая черная
	8 LM2T B203	Кнопка выступающая красная
	8 LM2T B204	Кнопка выступающая зеленая
	8 LM2T B205	Кнопка выступающая желтая
	8 LM2T B206	Кнопка выступающая синяя
	8 LM2T B208	Кнопка выступающая белая
	8 LM2T B209	Кнопка выступающая серая
	8 LM2T BL103	Кнопка с подсветкой зеленая
	8 LM2T BL104	Кнопка с подсветкой красная
	8 LM2T BL105	Кнопка с подсветкой желтая
	8 LM2T BL106	Кнопка с подсветкой синяя
	8 LM2T BL107	Кнопка с подсветкой бесцветная
	8 LM2T BL108	Кнопка с подсветкой белая


ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ

	Типоразмер D22 мм Серия "Металл"	Описание
Толкатели переключателей		
	8 LM2T S120	Кнопка поворотная 2-х позиционная стабильная
	8 LM2T S121	Кнопка поворотная 2-х позиционная нестабильная
	8 LM2T S130	Кнопка поворотная 3-х позиционная стабильная
	8 LM2T S131	Кнопка поворотная 3-х позиционная нестабильная
	8 LM2T S132	Кнопка поворотная 3-х позиционная нестабильная влево
	8 LM2T S133	Кнопка поворотная 3-х позиционная нестабильная вправо
	8 LM2T S220	Кнопка поворотная с удлиненной ручкой 2-х позиционная стабильная
	8 LM2T S221	Кнопка поворотная с удлиненной ручкой 2-х позиционная нестабильная
	8 LM2T S230	Кнопка поворотная с удлиненной ручкой 3-х позиционная стабильная
	8 LM2T S231	Кнопка поворотная с удлиненной ручкой 3-х позиционная нестабильная
	8 LM2T S232	Кнопка поворотная с удлиненной ручкой 3-х позиционная нестабильная влево
	8 LM2T S233	Кнопка поворотная с удлиненной ручкой 3-х позиционная нестабильная вправо

КОНТАКТЫ

	Тип	Описание
	8 LM2T AU120	Монтажная пластина металл
	8 LP2T AU120	Монтажная пластина пластик
	8 LM2T C10	Контакт нормально разомкнутый
	8 LM2T C01	Контакт нормально замкнутый
	8 LM2T C01D	Контакт нормально замкнутый позднего срабатывания
	8 LM2T C10A	Контакт нормально разомкнутый раннего срабатывания
	8 LM2T EL400	Ламподержатель на 415В
	8 LM2T ALA024	Лампочка накаливания 1,2Вт, 24В
	8 LM2T ALB024	Лампочка накаливания 2Вт, 24В
	8 LM2T ALB220	Лампочка накаливания 2Вт, 220В
	8 LM2T ALN250	Лампочка неоновая 250В универсальная
	DL1CS7220 SP	Лампочка неоновая 250В красная, желтая, прозрачная
	DL1CS3220 SP	Лампочка неоновая 250В зеленая
	DL1CS6220 SP	Лампочка неоновая 250В синяя
	8 LM2TAU100	Шильдик для маркировки
	8 LM2TA140	Адаптер для установки контактов по центру

СВЕТОСИГНАЛЬНАЯ АРМАТУРА

Применение Применяются для индикации режимов работы устройств. Соответствуют нормам IEC/EN 60947-1, IEC/EN 60947-5-1. Сертификаты cUL, UL, RINA, LROS		Характеристики - материал: полиамид и поликарбонат; - сигнальная лампа: 10*28 мм, цоколь 9S - максимальная мощность лампы: 2,6 Вт - рабочее положение: любое; - рабочая температура: -40...+60°C; - степень защиты: IP65.
	Типоразмер D22mm Серия "Пластик"	Описание
	8 LP2T IL223	Лампа-моноблок зеленый
	8 LP2T IL224	Лампа-моноблок красный
	8 LP2T IL225	Лампа-моноблок желтый
	8 LP2T IL226	Лампа-моноблок синий
	8 LP2T IL227	Лампа-моноблок белый прозрачный
	8 LP2T IL228	Лампа-моноблок белый матовый
	8 LM2T ALA024	Лампочка накаливания 1,2Вт, 24В
	8 LM2T ALB024	Лампочка накаливания 2Вт, 24В
	8 LM2T ALB220	Лампочка накаливания 2Вт, 220В
	8 LM2T ALN250	Лампочка неоновая 250В универсальная
	DL1CS722 0SP	Лампочка неоновая 250В красная, желтая, прозрачная
	DL1CS322 0SP	Лампочка неоновая 250В зеленая
	DL1CS622 0SP	Лампочка неоновая 250В синяя

КУЛАЧКОВЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ И ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ

Применение Применяются для коммутации цепей в качестве выключателя/переключателя цепей питания и управления; а также для включения / выключения двигателей. Соответствуют нормам IEC/EN 60947-1, IEC/EN 60947-5-1, VDE 0630, VDE0660 Сертификаты CSA, UL, KEMA, LROS		Характеристики - номинальный ток: 12...125 А; - номинальное напряжение: 690 В (~); - механическая жизнь: 3x10 ⁶ циклов; - Степень защиты по лицевой панели - IP 40; контактов - IP 00; рабочая температура: -25...+55°C		
		Размер передней панели	Число полюсов	Номинальный ток
	-	М М	-	А
Выключатель Вкл./Откл., установка на переднюю панель				
	7 GN1290 U	48x48	1	12
	7 GN20 90 U	48x48		20
	7 GN2590 U	48x48		25
	7 GN32 90 U	65x65		32
	7 GN40 90 U	65x65		40
	7 GN63 90 U	65x65		63
	7 GN12 91 U	48x48	2	12

	7 GN20 91 U	48x48		20
	7 GN25 91 U	48x48		25
	7 GN32 91 U	65x65		32
	7 GN40 91 U	65x65		40
	7 GN63 91 U	65x65		63
	7 GN12 10 U	48x48	3	12
	7 GN20 10 U	48x48		20
	7 GN25 10 U	48x48		25
	7 GN32 10 U	65x65		32
	7 GN40 10 U	65x65		40
	7 GN63 10 U	65x65		63
	7 GN125 10 U	90x90		125
	7 GN12 90 U	48x48	4	12
	7 GN20 90 U	48x48		20
	7 GN25 90 U	48x48		25
	7 GN32 90 U	65x65		32
	7 GN40 90 U	65x65		40
	7 GN63 90 U	65x65		63
	7 GN125 90 U	90x90		125
	Выключатель Вкл./Откл., в корпусе IP40			
	7 GN12 10 C	65x65	3	12
	7 GN20 10 C	75x75		20
	7 GN25 10 C	75x75		25
	7 GN32 10 C	90x90		32
	7 GN40 10 C	90x90		40
	7 GN63 10 C	125x175		63
	Переключатель 1-0-2, установка на переднюю панель			
	7 GN12 53 U	48x48	3	12
	7 GN20 53 U	48x48		20
	7 GN25 53 U	48x48		25
	7 GN32 53 U	65x65		32
	7 GN40 53 U	65x65		40
	7 GN63 53 U	65x65		63
	7 GN125 53 U	90x90		125
	Переключатель 1 - 2, установка на переднюю панель			
	7 GN12 56 U	48x48	3	12
	7 GN20 56 U	48x48		20
	7 GN25 56 U	48x48		25
	Переключатель "Звезда" / "Треугольник", установка на переднюю панель			
	7 GN12 12 U	48x48	4	12
	7 GN20 12 U	48x48		20
	7 GN25 12 U	48x48		25
	7 GN32 12 U	65x65		32
	7 GN40 12 U	65x65		40
	7 GN63 12 U	65x65		63
	7 GN125 12 U	90x90		125
	Переключатель вольтметра, установка на переднюю панель			
	7 GN12 66 U	48x48	3	12
	7 GN20 66 U	48x48		20
	7 GN25 66 U	48x48		25

В настоящее время, растут требования к внешнему виду и эргономике приборов и панелей управления при сохранении высокого качества и надежности. В связи с этим представляют интерес установочные изделия различного назначения, отвечающие этим требованиям. Высочайшее качество и надежность продукции подтверждается сертификатом ISO 9001. Гамма производимых фирмой EAO изделий охватывает практически весь диапазон коммутационных и светосигнальных приборов: от миниатюрных переключателей и светодиодных держателей до мощных кнопок с подсветкой с высоким уровнем защиты.

Все серии кнопок и переключателей предусматривают:

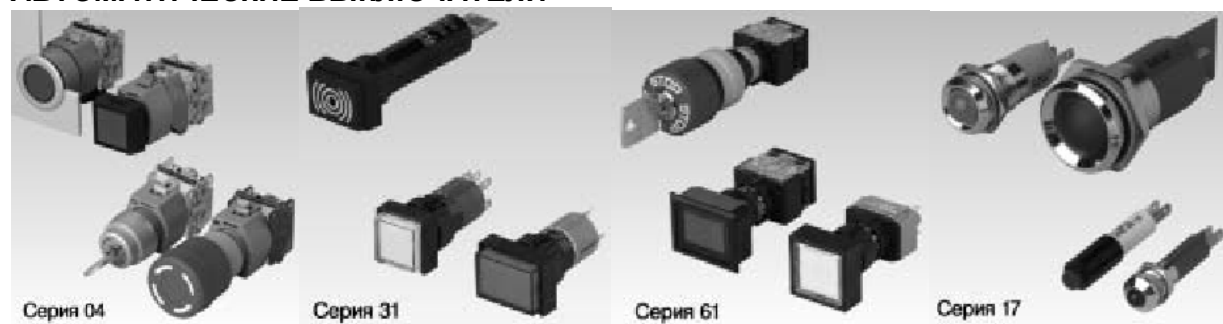
- световую индикацию;
- бесшовную стыковку;
- возможность маркировки необходимыми надписями (термопечать или прозрачный вкладыш);
- высокую наработку и отличные электрические характеристики;
- малое время дребзга;
- все серии имеют мало-сигнальные исполнения (золоченные контакты);

Перечисленные особенности позволяют компоновать компактные панели управления и приборные панели различного назначения с высокими эстетическими и эргономическими характеристиками.

СЕРИЯ	ОПИСАНИЕ	ФРОНТАЛЬНЫЙ	УСТАНОВОЧНЫЙ	СТЕПЕНЬ ЗА-	КОММУТИРУЮЩАЯ
-------	----------	-------------	--------------	-------------	---------------

		РАЗМЕР	РАЗМЕР	ЩИТЫ	СПОСОБНОСТЬ
Кнопки для панельного монтажа					
01	Универсальные кнопки управления и сигнальные фонари	1Sx18;18x24;D1S	D16	IP40/IP67	250 V(~)/5 A
02	Промышленные кнопки и сигнальные фонари	24x36	22x30	IP40/IP67	250 V(~)/10 A
03	Промышленные кнопки и сигнальные фонари	24x48	22x42	IP40/IP67	250 V(~)/10 A
04	Стандартные промышленные кнопки управления и сигнальные фонари	D30;30x30	D22,5	IP65	380 V(~)/10 A
14	Экономичная серия промышленных кнопок	D30	D22,5	IP65	250 V(~)/5 A
17	Светодиодные индикаторы	D(7;9,5;13;16;18;25)	D(6;8;14;16;12;5)	IP40/IP65	
18	Серия малых кнопок с подсветкой	9x9;9x14;D9	D8	IP40	42 V(~)/0,1 A
19	Серия малых кнопок с подсветкой	9x9;D9	D8	IP40	42 V(~)/0,1 A
22	Промышленные кнопки и сигнальные фонари	24x36	22x30	IP65	250 V(~)/10 A
31	Универсальные кнопки управления и сигнальные фонари	18x18;18x24;D18	D16	IP40/IP67	250 V(~)/5 A
41	Приборные кнопки управления и сигнальные фонари	18x24	15x21	IP40/IP67	250 V(~)/5 A
51	Универсальные кнопки управления и сигнальные фонари	18x18;18x24;D18	D16	IP65	250 V(~)/5 A
56	Вандалоустойчивая серия кнопок для тяжелых условий. Подсветка, металлический толкатель, монтаж заподлицо			IP67	1 25 V(~)/1 A
61	Универсальные кнопки управления и сигнальные фонари	18x18;18x24;D18	D16;21x21;21x27,,,	IP65	250 V(~)/5 A
71	Универсальные кнопки управления и сигнальные фонари	18x18;18x24;D18	D16;21x21;21x27,,,	IP65	250 V(~)/5 A
84	Приборные кнопки управления и сигнальные фонари	D25;D40	D22,5	IP40;IP65;IP67	42 V(~)/0,1 A
Кнопки для печатного монтажа					
92	Приборные кнопки с подсветкой для печатного монтажа	18x18	D16	IP40/IP67	42 V(~)/0,1 A
96	Приборные кнопки с подсветкой для печатного монтажа			IP40	42 V(~)/0,1 A
97	Приборные кнопки с подсветкой для печатного монтажа			IP40	42 V(~)/0,1 A

АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ



Автоматические выключатели TermDin 0,5...125A (серия Т6 - 6 кА)


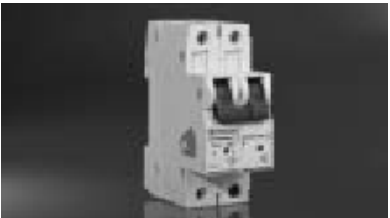

и 80...125A (серия TH-10 кА)

Применение

Управление и защита цепей от перегрузок и коротких замыканий в административных и промышленных зданиях.

Характеристики

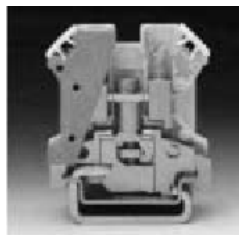
- ном. ток: 0,5...125 А при 30°C;
- ном. напряжение: 240/415 В(~);
- ток отключения по МЭК 898: 6(10) кА;
- электрический ресурс: 30000 циклов;
- кривые отключения:
 - В - 3...5 кратная перегрузка;
 - С - 5...10 кратная перегрузка;
 - D - 10...14 кратная перегрузка;
- рабочая температура: -25...+55°C;
- подключение: винтовая клемма 35 мм²;
- монтаж: 35мм DIN - рейка.

	Кол-во полюсов	Номинальный ток, А	Кривая В	Кривая С	Кривая D		
	1	0,5	-	X	X		
		1	-	X	X		
		2	-	-	X		
		3	-	X	X		
		4	-	X	X		
		6	X	X	X		
		10	X	X	X		
		16	X	X	X		
		20	X	X	X		
		25	X	X	X		
		32	X	X	X		
		40	X	X	X		
		50	X	X	X		
		63	X	X	X		
	2	1	-	X	X		
		2	-	-	X		
		3	-	X	X		
		4	-	X	X		
		6	X	X	X		
		10	X	X	X		
		16	X	X	X		
		20	X	X	X		
		25	X	X	X		
		32	X	X	X		
		40	X	X	X		
		50	X	X	X		
		63	X	X	X		
			3	0,5	-	X	X
				1	-	X	X
2	-			-	X		
3	-			X	X		
4	-			X	X		
6	X			X	X		
10	X			X	X		
16	X			X	X		
20	X			X	X		
25	X			X	X		
32	X			X	X		
40	X			X	X		
50	X			X	X		
63	X			X	X		
Тип	Назначение						
AUXTDA	Блок контакт состояния						
SHT	Независимый расцепитель 24...36 В (~/=)						
	Независимый расцепитель 48...72 В (~/=)						
	Независимый расцепитель 110...415 В (~/=)						
Тип	Назначение						
3	Номинальный ток, А	Кривая В	Кривая С	Кривая D			
	80	X	X	X			
	100	X	X	X			
	125	X	X	X			
Тип	Назначение						
AUXTH1	Блок контакт состояния 1 CA/CD						
AUXTH2	Блок контакт состояния 1CA+1CA/CO						
THSHT60	Независимый расцепитель 24/60 В(~) 24/48 В(=)						
THSHT415	Независимый расцепитель 110/415 В(~) 110/1125 В(=)						

Винтовые клеммы



UK...



USLKG...



UKH...



UK-HESI...



ST...




ST...

Тип	Характеристика		
	Сечение, мм ²	Ток, А	Напряжение, В
Универсальные клеммы UK			
UK1,5N	0,14...1,5	17,5	500
UK2,5N	0,2...2,5	24	800
UK3N	0,2...2,5	32	800
UK5N	0,2...4,0	41	800
UK6N	0,2...6,0	57	800
UK10N	0,5...10,0	76	800
UK16N	2,5...25,0	101	800
UK35	0,75...35,0	150	1000
Универсальные заземляющие клеммы USLKG			
USLKG1,5N	0,14...1,5	-	-
USLKG2,5N	0,2...2,5	-	-
USLKG3	0,2...2,5	-	-
USLKG5	0,2...4,0	-	-
USLKG6N	0,2...6,0	-	-
USLKG10N	0,5...10,0	-	-
USLKG16N	2,5...25,0	-	-
USLKG35	0,75...35,0	-	-
Компактные мощные клеммы UKH			
UKH50	25...50	150	1000
UKH95	35...95	232	1000
UKH150	50...150	309	1000
UKH240	70...240	415	1000
USLKG50	0,2...6,0	150	-
USLKG95	0,5...10,0	232	-
Двухэтажные клеммы UKK			
UKK3	0,2...2,5	32	500
UKKB3	0,2...2,5	32	500
UKK5	0,2...4,0	32	500
UKKB5	0,2...4,0	32	500
UKKB10	0,5...10,0	76	500
UKKB10/2,5	0,5...10,0	76/32	500
UKK5-PE	0,2...4,0	34	-
UKKB5-PE	0,2...4,0	34	-
Клеммы с предохранителями			
Тип	Характеристика		
	Сечение, мм ²	Ток, А	Предохранитель
UK5-HESI	0,2...4,0	0,15...6,3	5*20 мм
UK6,3-HESI	0,5...16	0,15...10	6,3*22 мм
UK10,3-HESI	0,5...16	0,5...30	10,3*38 мм
Пружинные клеммы			
Тип	Характеристика		
	Сечение, мм ²	Ток, А	Напряжение, В
ST1,5	0,14...1,5	17,5	500
ST2,5	0,2...2,5	31	800
ST4	0,5...4,0	41	800
ST6	0,5...6,0	57	800
ST1,5-PE	0,14...1,5	-	-
ST2,5-PE	0,2...2,5	-	-
ST4-PE	0,5...4,0	-	-
ST6-PE	0,5...6,0	-	-
Проходные клеммы на три проводника			

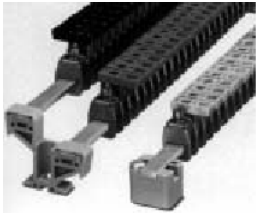
ST1,5-TWIN	0,14...1,5	17,5	500
ST2,5-TWIN	0,2...2,5	31	800
ST4-TWIN	0,5...4,0	41	800
ST1,5-TWIN-PE	0,14...1,5	-	-
ST2,5-TWIN-PE	0,2...2,5	-	-
ST4-TWIN-PE	0,5...4,0	-	-
Проходные клеммы на четыре проводника			
ST1,5-QUATTRO	0,14...1,5	17,5	500
ST2,5-QUATTRO	0,2...2,5	30	800
ST4-QUATTRO	0,5...4,0	40	800
ST1,5-QUATTRO-PE	0,14...1,5	-	-
ST2,5-QUATTRO-PE	0,2...2,5	-	-
ST4-QUATTRO-PE	0,5...4,0	-	-

КЛЕММЫ И СОЕДИНИТЕЛИ


Клеммы "QUIX"

 QT...	Тип	Характеристика		
		Сечение, мм ²	Ток, А	Напряжение, В
	Проходные клеммы на два проводника			
	QT2.5	1,0...2,5	24	800
	QT1.5-PE	0,14...1,5	-	-
	QT2.5-PE	1,0...2,5	-	-
	Проходные клеммы на три проводника			
	QT1,5-TWIN	0,34...1,5	17,5	500
	QT2,5-TWIN	1,0...2,5	24	800
	QT1,5-TWIN-PE	0,14...1,5	-	-
QT2,5-TWIN-PE	1,0...2,5	-	-	

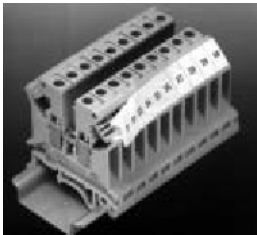
Клеммы для токоведущих шин

	Тип	Характеристика		
		Сечение, мм ²	Ток, А	Тип
	AKG4BU	0,5...4	41	"Нейтраль"
	AKG4GNYE	0,5...4	41	"Земля"
	AKG4BK	0,5...4	41	"Фаза"
	AKG16BU	1,5...16	76	"Нейтраль"
	AKG16GNYE	1,5...16	76	"Земля"
	AKG16BK	1,5...16	76	"Фаза"
	AKG35BU	2,5...35	125	"Нейтраль"
	AKG35GNYE	2,5...35	125	"Земля"
	AKG35BK	2,5...35	125	"Фаза"

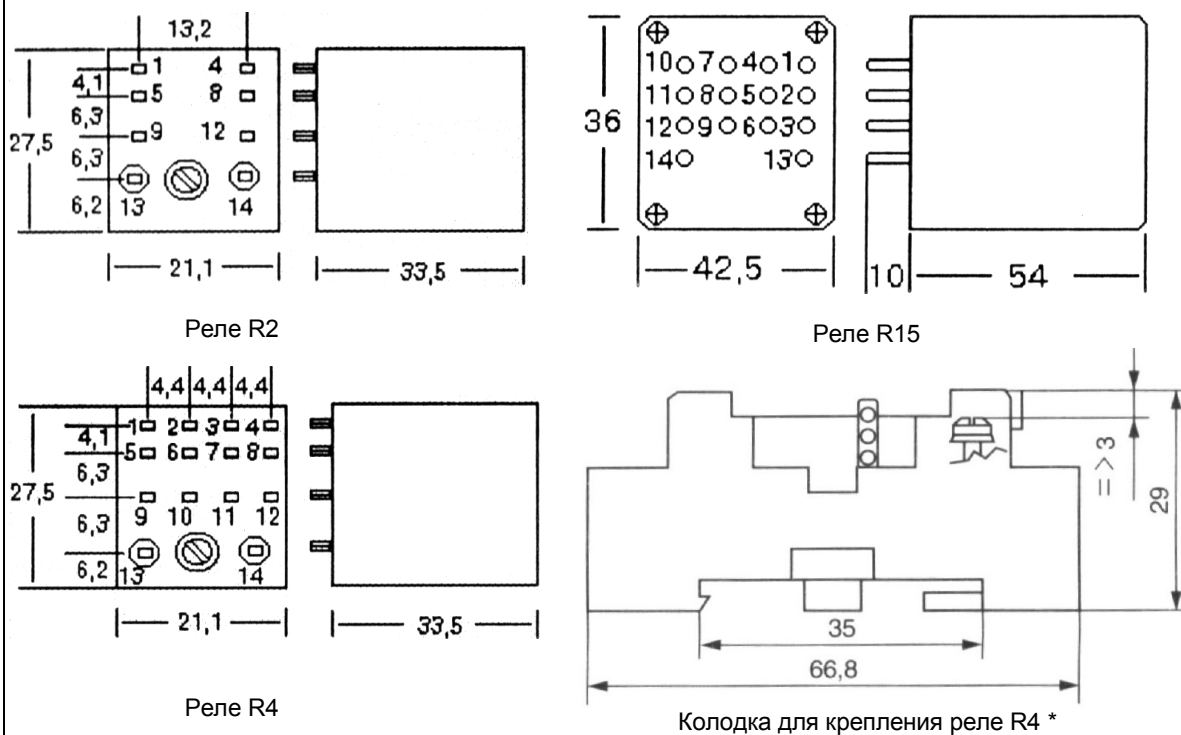
Кабельные наконечники

	Тип	Характеристика		
		Сечение, мм ²	Длина, мм	Цвет
	AI0,5-8WH	0,5	8	белый
	AI0,75-8GY	0,75	8	серый
	AI1-8RD	1	8	красный
	AI1,5-8BK	1,5	8	черный
	AI2,5-8BU	2,5	8	синий
	AI4-10GY	4	10	серый
	AI6-12YE	6	12	желтый
	AI10-18RD	10	18	красный
	AI16-18BU	16	18	синий
	AI25-22YE	25	22	желтый
	AI35-25RD	35	25	красный
	AI50-25BU	50	25	синий
	CRIMPFOXUD6-6	Клещи для опрессовки наконечников AL 0,5 - 6		
	CRIMPFOX25	Клещи для опрессовки наконечников AL 10 - 25		
	CRIMPFOX50	Клещи для опрессовки наконечников AL 35 - 50		

Маркировка для клемм и проводов

	Тип	Характеристика
	ZB4:UNBEDRUCKT	Маркер чистый для клемм сечением до 1,5 мм. кв.
	ZB5:UNBEDRUCKT	Маркер чистый для клемм сечением до 3,0 мм. кв.
	ZB6:UNBEDRUCKT	Маркер чистый для клемм сечением до 5,0 мм. кв.
	ZB8:UNBEDRUCKT	Маркер чистый для клемм сечением до 6,0 мм. кв.
	ZB10:UNBEDRUCKT	Маркер чистый для клемм сечением до 240,0 мм. кв.
	UBE/D+ES/KMK3	Маркер групповой чистый. Монтаж на DIN-рейку
	KLM-A+ES/KLM2-GB	Маркер групповой чистый. Монтаж на фиксатор E/UK-NS35
	PMHO:IINBEDRUCKT	Маркер чистый для проводов диаметром 1,4 - 2,5 мм. кв.
	PMH1:UNBEDRUCKT	Маркер чистый для проводов диаметром 1,9 - 3,8 мм. кв.
	PMH2:UNBEDRUCKT	Маркер чистый для проводов диаметром 3,0 - 6,0 мм. кв.
	PMH3:UNBEDRUCKT	Маркер чистый для проводов диаметром 5,0 - 9,0 мм. кв.
	PMH4:UNBEDRUCKT	Маркер чистый для проводов диаметром 8,5 - 12,0 мм. кв.
	B-STIFT	Фломастер для маркировки

Габаритные и присоединительные размеры



МАЛОГАБАРИТНЫЕ ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ РЕЛЕ

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип реле		R2	R4	R15
Габариты, мм		27,5x21,1x32,9	27,5x21,1x32,9	31x35x54,5
КОНТАКТЫ				
Количество и тип		2P	4P	1P, 2P, 3P, 4P
Максимальное напряжение, =В		250	250	250
		380	380	380
	~В			
Максимальная токовая нагрузка, ~А		10	5	10
Электрическая прочность изоляции катушка-контакт, ~В		2000	2000	2000
Время срабатывания/возврата, мс		15/10	10/8	20/15
КАТУШКА				
Номинальное напряжение, =В		6; 12; 24; 50; 100; 110; 115; 120; 220	6; 12; 24; 42; 48; 60; 80; 110; 120; 127; 220; 230/240	6...220 6...240
	~В	6; 12; 24; 48; 60; 80; 110	5; 6; 12; 24; 48; 60; 80; 110; 125; 220	
Номинальная мощность: Вт		1,1	1,1	1,5
		1,5	1,5	2,5
	ВА			
Рабочий диапазон напряжения питания		0,8...1,1 Ун	0,8...1,1 Ун	0,8...1,1 Ун
ОБЩИЕ ДАННЫЕ				
Коммутационная износостойкость		10 ⁷	5x10 ⁷	10 ⁷
Температура окружающей среды, °С		-40...+55	-40...+55	-40...+55
Масса, кг		0,032	0,035	0,08
Степень защиты корпуса		IP40	IP40	IP00/ IP40

Примечание: Р - переключающие контакты

*Аналогичные колодки существуют для всех типов реле

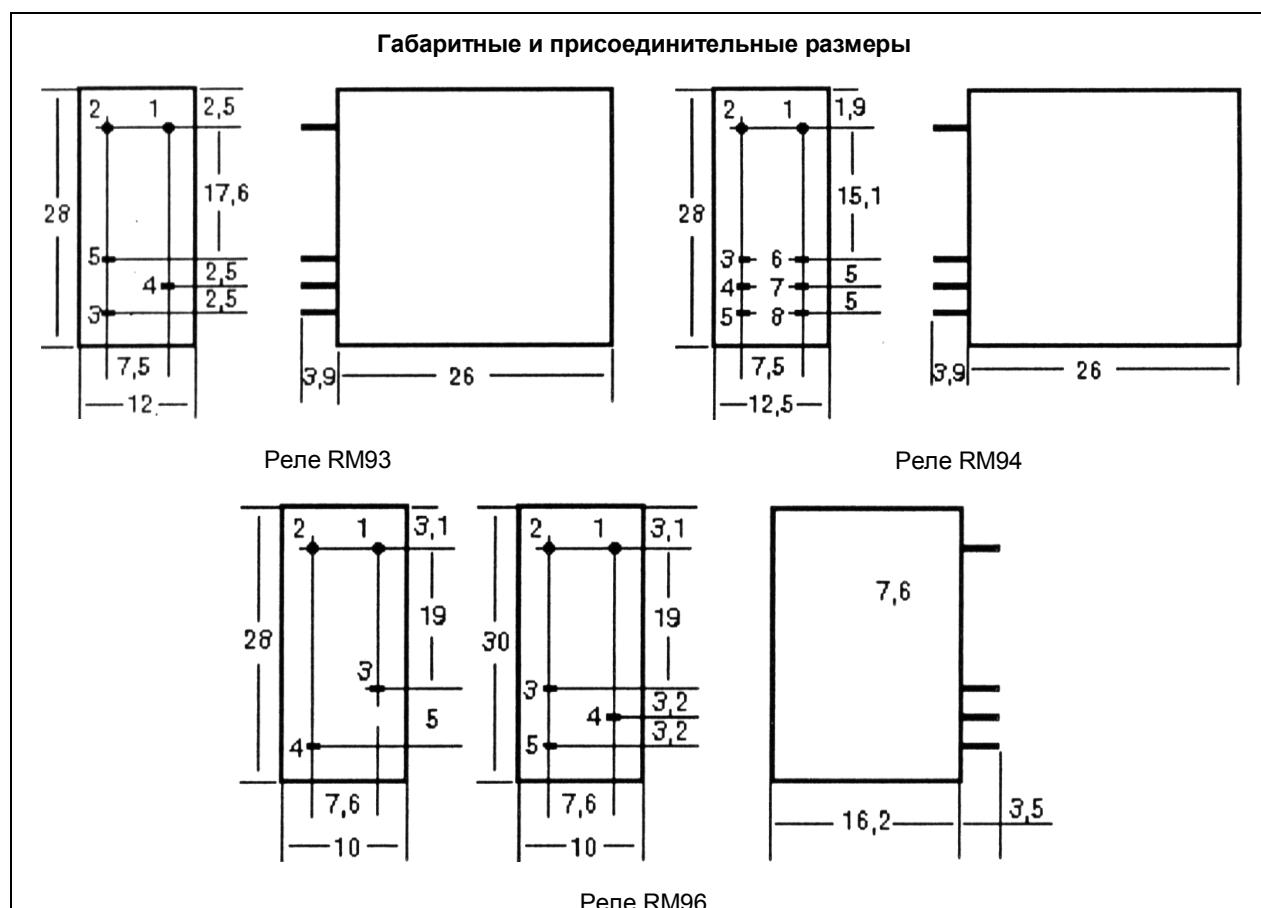
МАЛОГАБАРИТНЫЕ ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ РЕЛЕ

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип реле	RM93	RM94	RM96
Габариты, мм	28x12x26	28x12,5x26	28(30)x16,2x10
КОНТАКТЫ			
Количество и тип	1P, 1Z, 1R	2P, 2Z, 2R	1P, 1Z, 1R
Максимальное напряжение, В	250	250	250
	380	380	380
Максимальная токовая нагрузка, А	8	8	8
Электрическая прочность изоляции катушка-контакт, ~В	4000(8 мм)	4000(8 мм)	4000(8 мм)
Время срабатывания/возврата, мс	10/4	11/4	11/5
КАТУШКА			
Номинальное напряжение, В	6...80	6...96	5...48

Потребляемая мощность,	- 0,85	- 0,85	- 0,23
Рабочий диапазон напряжения питания	- 0,7...1,5 Ун	- 0,7...1,5 Ун	- 0,7...2,4 Ун
ОБЩИЕ ДАННЫЕ			
Коммутационная износостойкость	3x10 ⁷	3x10 ⁷	2x10 ⁷
Температура окружающей среды, °C	-40...+70	-40...+70	-40...+70
Масса, кг	0,017	0,020	0,011
Степень защиты корпуса	IP40/IP67	IP40/IP67	IP40/IP67

Примечание: P - переключающие контакты; Z - замыкающие контакты; R - размыкающие контакты



МАЛОГАБАРИТНЫЕ ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ РЕЛЕ

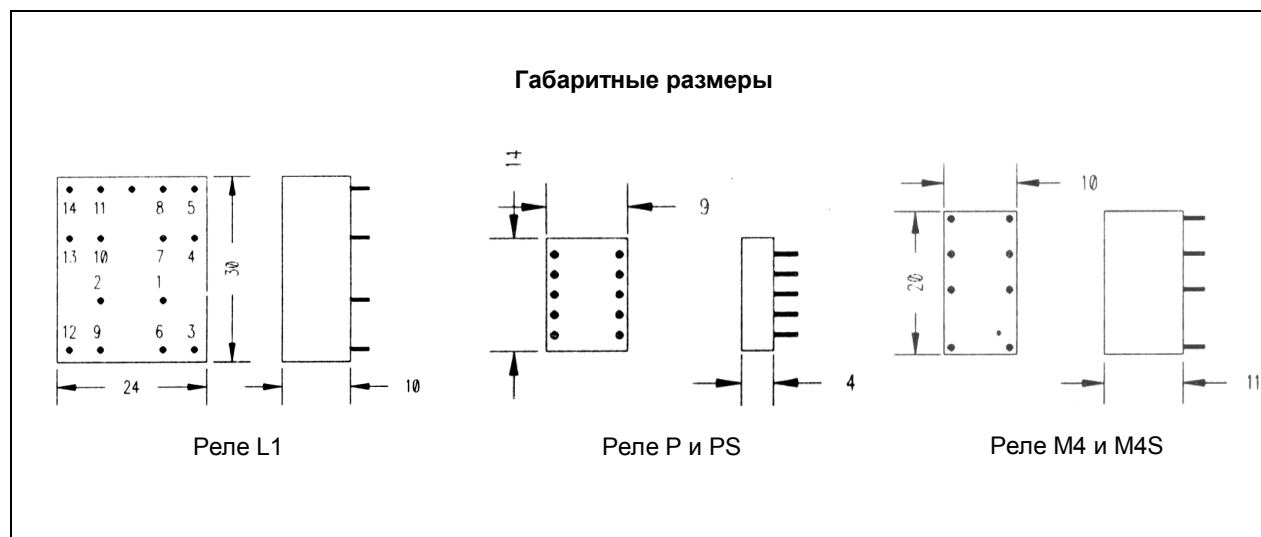
ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип реле	L1	P*	PS	M4	M4S
Габариты, мм	30x24x11,3	14x9x5	14,2x9,3x5,3	20x9,8x12	20x9,8x12
КОНТАКТЫ					
Количество и тип	4P; 2P+2PB; 4PB	2P	2P	2P	2P
Максимальное напряжение, =В	250 220	250 220	250 220	250 220	250 220
Максимальная токовая нагрузка, А	0,5А (~125В) 1А (=30В)	0,5А (~125В) 1А (=30В)	0,5А (~125В) 1А (=30В)	0,5А (~120В) 1А(=24В)	0,6А (~125В) 2А(=30В)
Электрическая прочность изоляции катушка-контакт, ~В	1000	1000	1000	1000	1000

Максимальная токовая нагрузка и напряжение на контактах	2A =30В (Р) 1A =30В (РВ)	1A =30В	1A =30В	2A =30В	2A =30В
Минимальный ток и напряжение на контактах	0,1 мА =10 мВ	0,01 мА =10 мВ	0,01 мА =10 мВ	0,01 мА =10 мВ	1мА =1В
Время срабатывания/ возврата, мс	10/5	2/1	2/1	4,5/1,5	4,5/1,5
КАТУШКА					
Номинальное напряжение, =В	5...48	3...24	3...24	3...48	3...48
Потребляемая мощность, мВт	420...550	100...300	100...300	150...450	150...450
ОБЩИЕ ДАННЫЕ					
Коммутационная износостойкость	10 ⁸	10 ⁸	10 ⁸	10 ⁸	10 ⁸
Температура окружающей среды, °С	-40...+80	-40...+70	-40...+85	-40...+90	-40...+90
Масса, г	15	1,5	1,5	4,5	4,5
Степень защиты корпуса	IP67	IP67	IP67	IP67	IP67

Примечание: Р - переключающие контакты, РВ - контакт переключающий беспрерывный.

- реле Р исполнения К - двухпозиционное.

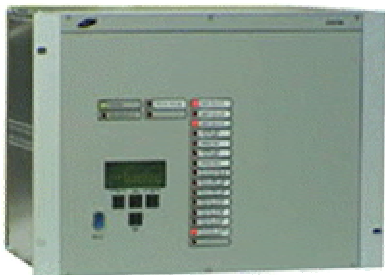


Все реле могут быть смонтированы в корпусе реле R4 для установки на колодку

ТЕРМИНАЛЫ И ШКАФЫ ПРОИЗВОДСТВА ФИРМЫ ЭКРА - ЧЕБОКСАРЫ

ТЕРМИНАЛЫ СЕРИИ БЭ2704 ЗАЩИТЫ И УПРАВЛЕНИЯ ПРИСОЕДИНЕНИЙ 110-220 кВ

СОСТАВ СЕРИИ



БЭ2704V010
БЭ2704V020 - дистанционная и токовая направленная защиты;
БЭ2704V030 - направленная высокочастотная защита линии;
БЭ2704V040 - защиты трансформатора (автотрансформатора);
БЭ2704V050 - защиты ошиновки;
БЭ2704V060 - защиты шин;

БЭ2704V070 - резервные защиты трансформатора

БЭ2704V080 - дифференциально-фазная защита линии.

Кроме основных функций защит и автоматики, в терминалах реализуются дополнительные опции: осциллографирование аварийных событий, определение места повреждения, регистрация дискретных сигналов, связь с высшим уровнем наблюдения и управления, интерфейс пользователя.

При реализации конкретных исполнений терминалов учитывалось принятое в России для присоединений 110-220 кВ совмещение функций защит и управления.

ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕРМИНАЛОВ

Терминалы серии БЭ2704 могут использоваться как автономные устройства. При отсутствии связи с вышестоящим уровнем, терминалы полностью выполняют функции защит и управления. Съем дополнительной информации может осуществляться с помощью переносного портативного компьютера (Notebook).

Установленные на подстанции (станции) терминалы могут быть объединены в сеть с использованием последовательного интерфейса [RS485](#). Сеть терминалов может быть связана с локальной компьютерной сетью подстанции с использованием протокола TCP/IP. При использовании модема возможен удаленный доступ (из местной или центральной службы РЗА) к сети терминалов, установленных на подстанции.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММНОЙ ЧАСТИ ТЕРМИНАЛОВ

- выполнение алгоритмов работы измерительных органов защит и логики их взаимодействия с входными дискретными сигналами и выходными реле;
- определение расстояния до места повреждения на ВЛ;
- функция аварийного осциллографа, позволяющего фиксировать все аналоговые сигналы и 48 задаваемых дискретных сигналов (внешних и внутренних);
- регистрация 128 дискретных сигналов, позволяющая фиксировать и сохранять до 1024 событий с точностью привязки по времени - 1 мс.
- регистрация аналоговых событий, соответствующих пускам ОМП. Информация из базы данных аналоговых событий может использоваться внешними программами ОМП.
- обеспечение связи с вышестоящим уровнем.

Уставки защит, база данных аварийного осциллографа хранятся в электронной памяти, информация в которой сохраняется при отсутствии напряжения питания терминала. Текущее состояние элементов световой индикации и база данных регистратора хранятся в энергонезависимой памяти, питаемой от автономного источника питания, информация в которой сохраняется на длительное время при отсутствии напряжения питания терминала.

Встроенный жидкокристаллический символьный дисплей и клавиатура обеспечивают удобный пользовательский интерфейс.

СИСТЕМА НАБЛЮДЕНИЯ «EKRASMS»

С помощью внешнего программного обеспечения «EKRASMS» имеется возможность производить мониторинг (наблюдение) текущих значений всех входных сигналов, анализировать базы данных ОМП, аварийных осциллограмм и регистратора дискретных сигналов, изменять уставки, синхронизировать время всех терминалов, работающих в сети. Просмотр и анализ аварийных осциллограмм осуществляется с использованием специализированной программы «WMDR32»

Внешнее программное обеспечение функционирует на платформе WINDOWS 95/98/2000/NT и выполнено с интерфейсом на русском языке.

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О ВЕРСИЯХ ТЕРМИНАЛОВ

БЭ2704V010: резервные защиты и автоматика управления выключателем

Исполнения:

- БЭ2704V011 - для линейного выключателя с трехфазным приводом;
- БЭ2704V012 - для линейного выключателя с пофазным приводом;
- БЭ2704V013 - для обходного выключателя с трехфазным приводом;
- БЭ2704V014 - для обходного выключателя с пофазным приводом;
- БЭ2704V015 - для шиносоединительного (секционного) выключателя.

Основные функции:

БЭ2704V011 - БЭ2704V014

- управление выключателем по традиционным российским схемам управления (с непрерывным контролем тока через электромагниты выключателя);
- выполнение двукратного АПВ (с возможностью контроля наличия напряжения на шинах и линии, синхронизма между этими напряжениями, АПВ шин при наличии напряжения на линии и отсутствия напряжения на шинах, АПВ линии при наличии напряжения на шинах и отсутствия напряжения на линии, «слепое» АПВ - без контроля напряжений);
- УРОВ с возможностью работы в режимах с автоматической проверкой исправности выключателя или с дублированным пуском с контролем от реле положения «включено»;
- защита от рассогласования полюсов выключателя и защита от неполнофазного режима (для выключателей с пофазным приводом управления);
- защита электромагнитов управления от длительного протекания тока;
- трехступенчатая дистанционная защита с блокировками при качаниях и неисправностях в цепях напряжения;
- четырехступенчатая токовая направленная защита нулевой последовательности;
- трехфазная токовая отсечка;
- ОМП.;

БЭ2704V015

- управление выключателем по традиционным российским схемам управления (с непрерывным контролем тока через электромагниты выключателя);
- выполнение двукратного АПВ (с возможностью контроля наличия напряжения на шинах и линии, синхронизма между этими напряжениями, АПВ шин при наличии напряжения на линии и отсутствия напряжения на шинах, АПВ линии при наличии напряжения на шинах и отсутствия напряжения на линии, «слепое» АПВ - без контроля напряжений);
- УРОВ с возможностью работы в режимах с автоматической проверкой исправности выключателя или с дублированным пуском с контролем от реле положения «включено»;
- защита от рассогласования полюсов выключателя и защита от неполнофазного режима (для выключателей с пофазным приводом управления);
- защита электромагнитов управления от длительного протекания тока;
- двухступенчатая ненаправленная максимальная токовая защита;
- трехступенчатая ненаправленная максимальная токовая защита нулевой последовательности.

БЭ2704V020: дистанционная, токовая направленная защита, токовая отсечка и УРОВ

Исполнения:

БЭ2704V021 - для защиты линии;

БЭ2704V022 - для защиты присоединения обходного выключателя.

Основные функции:

- трехступенчатая дистанционная защита с блокировками при качаниях и неисправностях в цепях напряжения;
- четырехступенчатая токовая направленная защита нулевой последовательности;
- ускорение дистанционной и токовой направленной защит по каналам ВЧТО;- трехфазная токовая отсечка;
- УРОВ с возможностью работы в режимах с автоматической проверкой исправности выключателя или с дублированным пуском с контролем от реле положения «включено»;
- ОМП.

БЭ2704V030: направленная высокочастотная защита линии

Исполнения:

БЭ2704V031 - для линий с трехфазным АПВ;

БЭ2704V032 - для линий с однофазным АПВ.

Основные функции терминала:

- фильтровая направленная высокочастотная защита линии (аналог панели ПДЭ2802) ;
- имеется возможность работы на ВЛ с ответвлениями;
- УРОВ с возможностью работы в режимах с автоматической проверкой исправности выключателя или с дублированным пуском с контролем от реле положения «включено»;
- ОМП.

БЭ2704V040: защита трансформатора (автотрансформатора)

Исполнения:

БЭ2704V041 - для трехобмоточного трансформатора со сдвоенным реактором на стороне НН;

БЭ2704V042 - для автотрансформатора 220/110/10(6) кВ;

БЭ2704V043 - для защиты стороны НН автотрансформатора 220/110/10(6) кВ;

БЭ2704V044 - для защиты трехобмоточного трансформатора собственных нужд.

Основные функции:**БЭ2704V041:**

- дифференциальная токовая защита;
- токовая защита нулевой последовательности стороны ВН;
- максимальная токовая защита стороны ВН с пуском по напряжению;
- максимальная токовая защита стороны СН с пуском по напряжению;
- максимальная токовая защита первой секции стороны НН с пуском по напряжению;
- максимальная токовая защита второй секции стороны НН с пуском по напряжению;
- защита от перегрузки;
- токовые реле с трех сторон трансформатора для пуска автоматики охлаждения;
- токовые реле с трех сторон трансформатора для блокировки РПН при перегрузке;
- реле напряжения с трех сторон трансформатора, фиксирующие снижение напряжения ниже 85% для блокировки РПН;
- УРОВ ВН с возможностью работы в режимах с автоматической проверкой исправности выключателя или с дублированным пуском с контролем от реле положения «включено»;
- цепи приема сигналов от газовых защит, технологических защит, дуговых защит двух секций стороны НН.

БЭ2704V042:

- дифференциальная токовая защита;
- максимальная токовая защита с пуском по напряжению стороны НН;
- защита от перегрузки;
- токовые реле с трех сторон автотрансформатора для пуска автоматики охлаждения;
- токовые реле с трех сторон автотрансформатора для пуска пожаротушения;
- токовые реле с трех сторон автотрансформатора для блокировки РПН при перегрузке;
- контроль изоляции на стороне НН;
- УРОВ ВН и СН с возможностью работы в режимах с автоматической проверкой исправности выключателя или с дублированным пуском с контролем от реле положения «включено»;
- цепи приема сигналов от газовых защит, технологических защит, дуговых защит двух секций стороны НН.

БЭ2704V043:

- дифференциальная токовая защита цепей 6-10 кВ;
- максимальная токовая защита с пуском по напряжению первой секции 6-10 кВ;
- максимальная токовая защита с пуском по напряжению второй секции 6-10 кВ;
- логическая защита шин первой секции 6-10 кВ;
- логическая защита шин второй секции 6-10 кВ;
- защита от минимального напряжения первой секции 6 - 10 кВ;
- защита от минимального напряжения второй секции 6 - 10 кВ.

БЭ2704V044:

- дифференциальная токовая защита;
- токовая защита нулевой последовательности стороны ВН;
- максимальная токовая защита стороны ВН с пуском по напряжению;
- максимальная токовая защита первой секции стороны НН с пуском по напряжению;
- максимальная токовая защита второй секции стороны НН с пуском по напряжению;
- защита от перегрузки;
- токовые реле с трех сторон трансформатора для пуска автоматики охлаждения;
- токовые реле с трех сторон трансформатора для блокировки РПН при перегрузке;
- реле напряжения с двух сторон трансформатора, фиксирующее снижение напряжения ниже 85% для блокировки РПН;
- УРОВ ВН с возможностью работы в режимах с автоматической проверкой исправности выключателя или с дублированным пуском с контролем от реле положения «включено»;
- две двухступенчатые дистанционные защиты ;
- цепи приема сигналов от газовых защит, технологических защит, дуговых защит.

БЭ2704V050: защита ошиновки**Основные функции:**

- дифференциальная токовая защита;
- реле минимального напряжения прямой последовательности для действия в логику очувствления и запрета АПВ;
- реле максимального напряжения обратной последовательности для действия в логику очувствления и запрета АПВ;
- токовые реле для контроля наличия тока в присоединениях;
- логика запрета АПВ;
- логика очувствления;

- логика опробования.

БЭ2704V070: резервные защиты трансформатора и управление выключателем

Исполнения:

БЭ2704V071 - для трансформатора (автотрансформатора) и выключателя с трехфазным приводом;

БЭ2704V072 - для трансформатора (автотрансформатора) и выключателя с пофазным приводом.

Основные функции:

- управление выключателем по традиционным российским схемам управления (с непрерывным контролем тока через электромагниты выключателя);

- АПВ (с контролем наличия напряжения на шинах и трансформаторе, синхронизма между этими напряжениями, АПВ шин при наличии напряжения на трансформаторе и отсутствия напряжения на шинах, АПВ трансформатора при наличии напряжения на шинах и отсутствия напряжения на трансформаторе, «слепое» АПВ - без контроля напряжений);

- УРОВ с возможностью работы в режимах с автоматической проверкой исправности выключателя или с дублированным пуском с контролем от реле положения «включено»;

- защита от рассогласования полюсов выключателя и защита от неполнофазного режима (для выключателей с пофазным приводом управления);

- защита электромагнитов управления от длительного протекания тока;

- двухступенчатая дистанционная защита с блокировками при качаниях и неисправностях в цепях напряжения; трехступенчатая токовая направленная защита нулевой последовательности;

- максимальная токовая защита с пусковым органом по напряжению.

БЭ2704V080: дифференциально-фазная защита линии

Основные функции:

- основная защита ВЛ на принципе сравнения фаз токов по концам линии;

- возможность работы в сети внешнего электроснабжения тяговой нагрузки и на ВЛ с ответвлениями;

- УРОВ с возможностью работы в режимах с автоматической проверкой исправности выключателя или с дублированным пуском с контролем от реле положения «включено»;

- ОМП.

ШКАФЫ СЕРИИ ШЭ2607



Комплект шкафов подстанционной релейной защиты и автоматики присоединений напряжением 110...220 кВ серии ШЭ2607, базирующихся на микропроцессорных терминалах серии БЭ2704, имеет связь с высшим уровнем АСУТП получения и распределения электроэнергии, являясь при этом ее нижним уровнем. В отличие от обычных оконечных устройств АСУТП, где допускается относительно большое время реакции на ситуацию (химическая промышленность, тепловая часть электростанций и т. д.), эти терминалы обладают высокой вычислительной производительностью и собственным «интеллектом», т.е. автономно полностью выполняют функции релейной защиты и автоматики энергетического оборудования с непосредственным воздействием на элементы коммутации. Минимальное время аналоговой и цифровой обработки входной информации от защищаемого объекта составляет 0,02...0,05с.

В тоже время эти терминалы в составе АСУТП используются для сбора текущей информации о электрических величинах защищаемого оборудования (токи, напряжения, мощность, частота) и состоянии оборудования (включенное и отключенное положение выключателей и т. д.). Кроме того, во внутренней базе данных терминалов сохраняется информация о любых изменениях входных и внутренних логических сигналов, привязанных к меткам реального времени с дискретностью 0,001с. Дополнительно, во время повреждения в энергосистеме, производится цифровая запись аварийных осциллограмм аналоговых и дискретных сигналов в неразрушаемую память, образуя базу данных осциллограмм аварийных процессов.

Эта база данных используется для анализа и разбора аварий, в том числе для определения места повреждения на линии с помощью как встроенной в терминал функции ОМП, так и внешними программами на ПЭВМ. К каждой осциллограмме прикрепляется файл всех параметров настройки терминала на момент записи осциллограммы (таких параметров около тысячи). Указанные базы данных доступны по локальной сети как верхнему уровню АСУТП, если он имеется, так и релейному и оперативному персоналу. Для этого поставляются специальные клиентские части программного обеспечения «Рабочее место релейщика» и «Рабочее место дежурного», входящие в программный пакет «EKRASMS». Возможности доступа к информации и изменению параметров терминалов регламентируются администрированием прав каждого зарегистрированного пользователя.

Для всех терминалов, установленных на подстанции, время синхронизировано с точностью 0.001с.

Повышение надежности терминалов по отношению к электромеханическим и полупроводниковым аналогам достигнуто непрерывным функциональным контролем и самодиагностикой аппаратной и программной части устройства, начиная от функции преобразования аналоговых сигналов в цифровую форму и кончая обмотками выходных электромеханических реле. В случае обнаружения неисправности делается ряд попыток «реанима-

ции» устройства и если все они оказываются неудачными, производится предупредительная сигнализация оперативному персоналу с регистрацией событий во внутренней базе данных терминала. Следует отметить, что в отличие от электромеханических аналогов, обнаружение неисправностей производится в момент их появления, а не при возникновении требования на срабатывание при повреждениях защищаемого энергетического оборудования.

В устройствах использованы малогабаритные закрытые неразборные выходные электромеханические реле с гарантированными механическими и электрическими параметрами, не требующие периодической регулировки и чистки контактов

Отображение и анализ получаемых осциллограмм производится поставляемым программным продуктом – WNDR32. Имеется возможность графического отображения векторных диаграмм сигналов переменного тока на экране компьютера в реальном времени.

С точки зрения функций устройств релейной защиты и автоматики, интегрированных в терминал, в основном, использованы традиционные, принятые в России принципы и решения, проверенные временем. Так, например, при реализации версии шкафа ШЭ2607 081 дифференциально-фазной защиты линии 110...220 кВ использован хорошо исследованный во ВНИИЭ и проверенный многолетней практикой принцип сравнения фаз токов по концам защищаемой линии с помощью одного высокочастотного канала связи. При этом используется ВЧ аппаратура связи, серийно выпускаемая в России и странах ближнего зарубежья. По сравнению с панелью защиты ДФЗ-201, шкаф ШЭ2607 081 имеет возможность работы в сети внешнего электроснабжения тяговой нагрузки, на линиях с ответвлениями, на линиях, оборудованных ОАПВ.

Дополнительно реализована функция индивидуального УРОВ.

ИСПОЛНЕНИЯ

Разработаны и

- ШЭ2607 011021 (ШЭ2607 012021) - защиты линии и управление линейным выключателем;
- ШЭ2607 013022 (ШЭ2607 014022) - защиты присоединения и управление обходным выключателем;
- ШЭ2607 011 (ШЭ2607 012) - управление линейным выключателем;
- ШЭ2607 013 (ШЭ2607 014) - управление обходным выключателем;
- ШЭ2607 011011 (ШЭ2607 012012) - управление двумя выключателями;
- ШЭ2607 021021 (ШЭ2607 021) - дистанционная и токовая защиты линии;
- ШЭ2607 022 - дистанционная и токовая защиты присоединения для обходного выключателя;
- ШЭ2607 031 - направленная высокочастотная защита линии;
- ШЭ2607 041 - защиты трансформатора;
- ШЭ2607 042043 - защиты автотрансформатора;
- ШЭ2607 051 (ШЭ2607 051051) - защиты ошиновки;
- ШЭ2607 061 - защита шин (до 18 присоединений);
- ШЭ2607 071071 - резервные защиты трансформатора (автотрансформатора) и автоматики управления выключателями;
- ШЭ2607 072071 - резервные защиты трансформатора (автотрансформатора) и автоматики управления выключателем одной из сторон;
- ШЭ2607 072072 - резервные защиты трансформатора (автотрансформатора);
- ШЭ2607 081 - дифференциально - фазная защита линии.



ШКАФЫ ЗАЩИТ СТАНЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ТИПОВ ШЭ1110, ШЭ1111, ШЭ1112, ШЭ1113

НАЗНАЧЕНИЕ

Шкафы типов ШЭ1110, ШЭ1111, ШЭ1112, ШЭ1113 предназначены для использования в качестве комплексной системы защит генераторов, в том числе и работающих на сборные шины, мощностью до 160 МВт, станционных трансформаторов и автотрансформаторов и блоков генератор-трансформатор мощностью до 800 МВт. Комплекс защит выполняется в виде двух взаиморезервируемых автономных систем защит, для которых должны предусматриваться индивидуальные измерительные трансформаторы, отдельные цепи по постоянному оперативному току и отдельные цепи воздействия во внешние схемы.

Блочная конструкция устройств, встроенных в шкаф, позволяет адаптировать систему защиты к главной электрической схеме станции в зависимости от объема защищаемого оборудования и различных режимов его работы.

Комплекс, в зависимости от сложности каждой из систем защит, может быть выполнен на базе:

- одного или двух шкафов типа ШЭ1110;
- двух шкафов типа ШЭ1111 и ШЭ1112;
- одного шкафа типа ШЭ1113.

СОСТАВ ЗАЩИТ

- защита от замыканий на землю обмотки статора генератора, не связанной с сетью потребителей;
- защита от замыканий на землю обмотки статора генератора, работающего на сборные шины;
- продольная токовая дифференциальная защита генератора;
- поперечная токовая дифференциальная защита генератора;
- защита от повышения напряжения генератора;
- защита от потери возбуждения генератора;
- защита генератора от асинхронного режима с потерей и без потери возбуждения;
- УРОВ генератора;
- защита генератора от несимметричных перегрузок;
- защита генератора от симметричных перегрузок;
- защита обмотки ротора генератора от перегрузок;
- защита ротора генератора от замыкания на землю;
- защита от изменения частоты генератора;
- защита обратной (активной) мощности;
- дифференциальная токовая защита трансформатора;
- максимальная токовая защита трансформатора;
- максимальная токовая защита;
- защита от перевозбуждения;
- резервная дистанционная защита от междуфазных повреждений;
- резервная защита нулевой последовательности от замыканий на землю;
- направленная токовая защита нулевой последовательности;
- направленная токовая защита обратной последовательности;
- реле максимального, минимального тока и напряжения;
- устройство контроля синхронизма;
- устройство контроля исправности цепей напряжения переменного тока.

Доступный пользовательский интерфейс обеспечивает простоту подключения устройства и его конфигурирование. При этом осуществляется согласование параметров аналоговых входов переменного тока и напряжения с первичными ТТ и ТН, задаются уставки срабатывания защит и логика их взаимодействия.

Дискретные входные сигналы и выходные сигналы защит могут объединяться в любой логической комбинации. Выходы на отключение и сигнализацию от каждой защиты или логической функции подключаются к выходным реле и светодиодным индикаторам через программируемую матрицу.

Наличие последовательных каналов передачи данных обеспечивает возможность передачи информации о текущем состоянии устройств в систему верхнего уровня. Предусмотрена регистрация событий и осциллографирование аномальных режимов.

Конструкция шкафа обеспечивает его удобное обслуживание и испытание. Входные цепи шкафа от измерительных трансформаторов тока и напряжения, а также цепи оперативного тока подсоединяются через испытательные блоки. Все выходные цепи шкафа могут оперативно отсоединяться от внешних схем с помощью специальных контрольных разъемов.

Сигнализация шкафа выполнена с помощью светодиодов на фасаде блоков, наблюдаемых через прозрачное окно на двери шкафа, а также с помощью лампы, установленной на передней двери шкафа.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Номинальное напряжение оперативного постоянного тока, В	220; 110
Номинальное напряжение переменного тока, В	100
Номинальный переменный ток, А	1; 2; 5; 10
Номинальная частота, Гц	50
Мощность, потребляемая по цепям питания, Вт	80
Коммутационная способность выходных контактов, Вт	50
Габаритные размеры, мм:	
ШЭ1110	2100x600x600
ШЭ1111, ШЭ1112, ШЭ1113	2000x800x600
Масса шкафа, не более, кг	300
Диапазон рабочих температур, гр. С	-10...+40.

СВОДНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ

Блок регистрирующего терминала	<u>БЭ2702М</u>
Шкафы защит блоков генератор-трансформатор	<u>ШЭ1111, ШЭ1112</u>
Шкафы защиты генератора;	<u>ШЭ1113</u>
Шкаф цифрового аварийного осциллографа	<u>ШЭ1114М</u>
Шкаф защиты линии и управления линейным выключателем	<u>ШЭ2607</u> 011021 (<u>ШЭ2607 012021</u>)
Шкаф защиты присоединения и управления обходным выключателем	<u>ШЭ2607</u> 013022 (<u>ШЭ2607 014022</u>)
Шкаф управления линейным выключателем	<u>ШЭ2607</u> 011 (<u>ШЭ2607 012</u>)
Шкаф управления обходным выключателем	<u>ШЭ2607</u> 013 (<u>ШЭ2607 014</u>)
Шкаф управления двумя выключателями	<u>ШЭ2607</u> 011011 (<u>ШЭ2607 012012</u>)
Шкаф дистанционной и токовой защиты линии	<u>ШЭ2607</u> 021021 (<u>ШЭ2607 021</u>)
Шкаф дистанционной и токовой защиты присоединения для обходного выключателя	<u>ШЭ2607 022</u>
Шкаф направленной высокочастотной защиты	<u>ШЭ2607 031</u>
Шкаф защиты трансформатора	<u>ШЭ2607 041</u>
Шкаф защиты автотрансформатора	<u>ШЭ2607 04204</u>
Шкаф защиты ошиновки	<u>ШЭ2607 051</u>
Шкаф защиты ошиновок	<u>ШЭ2607 051051</u>
Шкаф защиты шин (до 18 присоединений)	<u>ШЭ2607 061</u>
Шкаф резервных защит трансформатора (автотрансформатора) и управления выключателями	<u>ШЭ2607 071071</u>
Шкаф резервных защит трансформатора (автотрансформатора) и управления выключателем одной из сторон	<u>ШЭ2607 072071</u>
Шкаф резервных защит трансформатора (автотрансформатора)	<u>ШЭ2607 072072</u>
Шкаф дифференциально - фазной защиты линии (Микропроцессорный аналог ДФЗ - 201)	<u>ШЭ2607 081</u>

Приложение П14.

Терминалы фирмы SEL США

SEL351 Устройство направленной токовой защиты с АПВ

Защита и автоматика ввода и трансформатора напряжения

Программное обеспечение для построения свободно конфигурируемой схемы логики



Основные функции:

- Не менее чем по три ступени направленной МТЗ, МТЗ обратной последовательности и ЗНЗ;
- Времязависимые характеристики срабатывания по ANSI и МЭК;
- Две ступени защиты по напряжению прямой, обратной и нулевой последовательности (повышение/понижение);
- Шесть ступеней повышения/понижения частоты;
- Контроль синхронизма;
- Четырехкратное АПВ;
- Защита по мощности (повышение/понижение, направление) – SEL531-7;
- Программируемая схема логики;
- Шесть групп уставок;
- В энергонезависимой памяти сохраняется 11 осциллограмм по 0,6 с (или 23 осциллограммы по 0,3 с) и 512 событий;
- Устройства оборудованы четырьмя независимыми портами: один RS-232 на лицевой панели и два RS-232 и один RS-485 на задней стенке реле;
- Рабочий диапазон температур -40°C . +85°C;
- Контакты выходных реле установленных на дополнительной плате позволяют коммутировать ток 10 А (L/R = 40 мс) при 125 В постоянного тока;
- Программируемая логика и местное/дистанционное управление позволяют создавать традиционные или прогрессивные схемы защиты и управления;
- Изменение логики или конфигурации производится без перемонтажа.

SEL 551 Устройство токовой защиты с АПВ



Основные функции:

- Четыре ступени МТЗ, по три ступени МТЗ обратной последовательности и ЗНЗ;
- Времязависимые характеристики срабатывания по ANSI и МЭК
- Четырехкратное АПВ;
- В энергонезависимой памяти сохраняется 20 осциллограмм по 0,3 с (6 с) и 20 событий;
- Объединение в единую систему защиты и управления с помощью протокола Modbus RTU (по заказу RS-232 или RS-485);
- Рабочий диапазон температур $-40^{\circ}\text{C} \div +85^{\circ}\text{C}$;
- Контакты выходных реле позволяют коммутировать ток 10 А (L/R = 40 мс) при 125 В постоянного тока;
- Токовые цепи внутри устройства имеют закорачивающий механизм, что позволяет легко устанавливать и заменять устройство;
- Программируемая логика и местное/дистанционное управление позволяют создавать традиционные или прогрессивные схемы защиты и управления;
- Изменение логики или конфигурации производится без перемонтажа.

SEL 311 Устройство защиты и автоматики ВЛ.



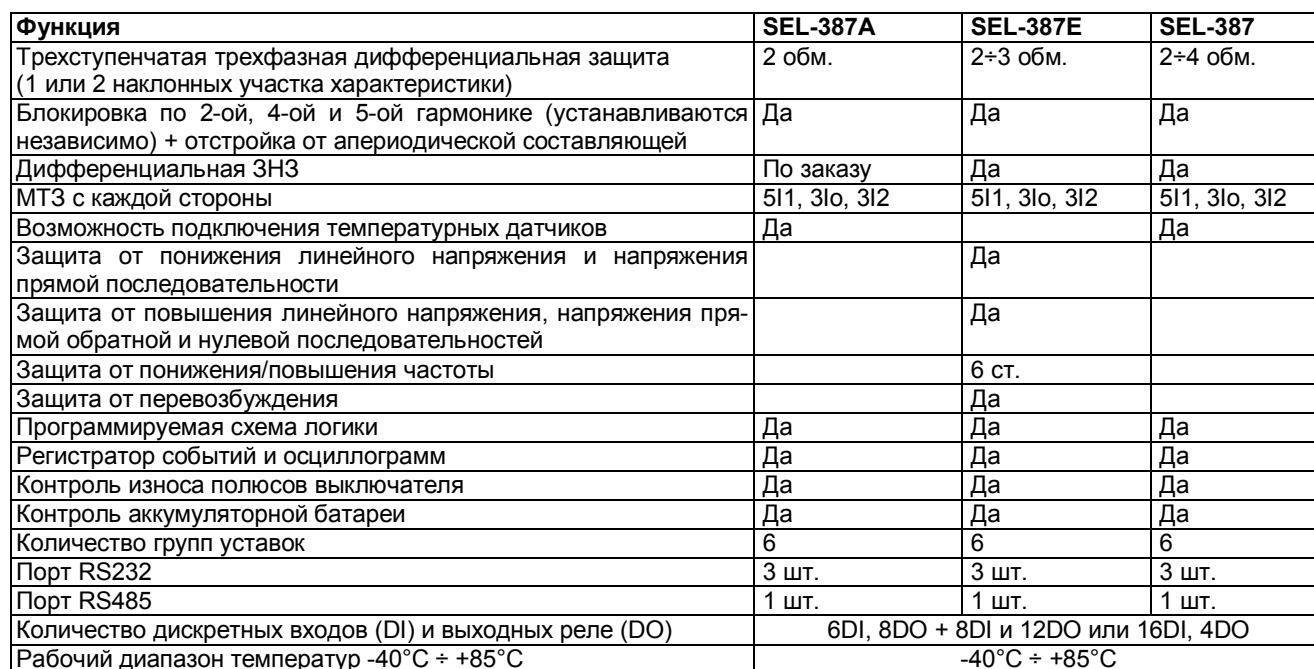
Три варианта защиты для ВЛ высокого напряжения.

Все модели имеют виртуальный переключатель дистанционного и местного управления выключателем

Функция	SEL-311 A	SEL-311B	SEL-311C
Круговые характеристики срабатывания дистанционной защиты от междуфазных КЗ	2 FWD	2 FWD, 1 FWD/REV	2 FWD, 2 FWD/REV
Круговые характеристики срабатывания дистанционной защиты от однофазных КЗ на землю	2 FWD	2 FWD, 1 FWD/REV	2 FWD, 2 FWD/REV
Четырехугольные характеристики срабатывания дистанционной защиты от однофазных КЗ на землю			2 FWD, 2 FWD/REV
Расширение первой зоны дистанционной защиты		Да	Да
Определение расстояния до места КЗ	Да	Да	Да
Защита при переходных процессах в трансформаторах	Да	Да	Да
Передача информации MIRRORED BITS™	Да	Да	Да
Направленная МТЗ	1I1, 1Io	3I1, 3Io, 3I2	3I1, 4Io, 4I2
Направленная ЗНЗ	1 FWD	2 FWD, FWD/REV	1 2 FWD, 2 FWD/REV
Направленная МТЗ обратной последовательности		2 FWD, FWD/REV	1 2 FWD, 2 FWD/REV
АПВ		4-хкратное	4-хкратное
Контроль синхронизма		Да	Да
Защита от понижения/повышения фазного напряжения		Да	Да
Защита от повышения/понижения напряжения обратной и нулевой последовательностей			Да
Отключение при выпадении из синхронизма/Блокировка			Да
Программируемая схема логики			Да
Регистратор событий и осциллограмм	Да	Да	Да
Контроль износа полюсов выключателя	Да	Да	Да
Контроль аккумуляторной батареи	Да	Да	Да
Количество групп уставок	6	6	6
Рабочий диапазон температур $-40^{\circ}\text{C} \div +85^{\circ}\text{C}$	$-40^{\circ}\text{C} \div +85^{\circ}\text{C}$		

FWD – прямонаправленная ступень; REV – обратно направленная ступень

Дифференциальная защита многообмоточных машин



АППАРАТУРА ФИРМЫ “ZEG ENERGETYKA” (Польша)



CZAZ-CR ЦИФРОВОЙ КОМПЛЕКТ АВТОМАТИКИ ЗАЩИТЫ И УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ШИНОСОЕДИНИТЕЛЬНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ СРЕДНЕГО НАПЯЖЕНИЯ

Общая характеристика

Комплект CZAZ-CR представляет собой микропроцессорное устройство, обеспечивающее комплексную защиту и автоматику секционного или шиносоединительного выключателя среднего (6-35кВ) напряжения. Обеспечивается измерение и регистрация электрических параметров присоединения.

Защиты и вспомогательные режимы работы комплекта:

- Максимальная защита с независимой или зависимой выдержкой времени.
- токовая защита от замыканий на землю с независимой выдержкой времени.
- токовая защита от перегрузки;
- ускорение защиты при включении на КЗ;
- защита шин;
- схема осуществления режима автоматики LRW (локального выключающего резерва, УРОВ);
- схема взаимодействия с автоматикой SZR (автоматического включения резерва);
- пять реле времени, возбуждаемых внешними защитами технологических процессов;
- возможность приспособления технологического входа ZT-1 к взаимодействию с датчиком вспышки VA 1 DA, входящего в состав противодуговой системы VAMP (только при специальном варианте устройства);
- схема контроля исправности цепей отключения;
- схема внутренней и внешней индикации событий;
- возможность управления от устройства телемеханики при соблюдении всех режимов блокировки.

CZAZ-KR

ЦИФРОВОЙ КОМПЛЕКТ АВТОМАТИКИ ЗАЩИТЫ И УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ КОНДЕНСАТОРНЫХ БАТАРЕЙ СРЕДНЕГО НАПЯЖЕНИЯ

Общая характеристика

Комплект CZAZ-KR представляет собой микропроцессорное устройство, обеспечивающее как комплексную защиту и управление конденсаторной батареей среднего напряжения. Обеспечивается измерение и регистрация электрических параметров присоединения.

Защиты и вспомогательные режимы работы комплекта:

- максимальная защита без выдержки времени от коротких замыканий;
 - максимальная защита с независимой выдержкой времени от коротких замыканий и перегрузок;
 - максимальная защита с зависимой характеристикой от коротких замыканий и перегрузок;
 - максимальная защита от внутренних коротких замыканий;
 - максимальная защита от коротких замыканий на землю (для сетей, заземленных через сопротивление);
 - защита от повышения напряжения;
 - автоматика управления батареями, дающая возможность выбора одного из четырех вариантов управления:
- при помощи внутренней схемы измерения реактивной мощности;
- при помощи программируемых внутренних часов;
- с использованием входа сигнала от внешних часов;
- с использованием сигналов, поступающих от поля источника питания.

- пять реле времени, управляемых внешними защитами технологических процессов;
- возможность приспособления технологического входа ZT-1 к взаимодействию с датчиком вспышки VA 1 DA, входящего в состав противодуговой системы VAMP {только при специальном варианте устройства};
- схема контроля исправности цепей отключения;
- схема внутренней и внешней индикации событий;
- возможность управления от устройства телемеханики при соблюдении всех режимов блокировки.
- отработка сигналов системы защиты шин и УРОВ.

CZAZ-L / L+

ЦИФРОВОЙ КОМПЛЕКТ АВТОМАТИКИ, ЗАЩИТЫ И УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ЛИНИЙ СРЕДНЕГО НАПРЯЖЕНИЯ

Общая характеристика

Комплект CZAZ- L / L+ представляет собой микропроцессорное устройство, обеспечивающее как комплексную защиту линий среднего напряжения. Обеспечивается измерение и регистрация электрических параметров присоединения.

Защиты и вспомогательные режимы работы комплекта:

- максимальная защита от сквозных коротких замыканий с дополнительной выдержкой времени и (направленная для варианта L+);
- максимальная защита от сквозных коротких замыканий (направленная для варианта L+); дающая возможность работы с зависимой или независимой характеристикой выдержки времени.
- защита от коротких замыканий на землю, дающая возможность выбора одного из четырех вариантов работы:

в качестве двухступенчатой замедленной защиты максимального тока с независимой характеристикой;

в качестве замедленной защиты с зависимой характеристикой;

в качестве направленной защиты с выдержкой времени;

в качестве защиты полной проводимости.

- пять реле времени, управляемых внешними защитами технологических процессов;
- возможность приспособления технологического входа ZT-1 к взаимодействию с датчиком вспышки VA 1 DA, входящего в состав противодуговой системы VAMP (только при специальном варианте устройства);
- автоматика АПВ, осуществляющая трижды рабочий цикл;
- возможность взаимодействия с автоматикой АЧР и АПВ после АЧР;
- схема контроля исправности цепей отключения;
- схема внутренней и внешней индикации событий;
- возможность управления от устройства телемеханики при соблюдении всех режимов блокировки.
- отработка сигналов системы защиты шин и УРОВ.

CZA2-PR

ЦИФРОВОЙ КОМПЛЕКТ ЗАЩИТНОЙ АВТОМАТИКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПОЛЯ СРЕДНЕГО НАПРЯЖЕНИЯ

Общая характеристика

Комплект CZAZ-PR представляет собой микропроцессорное устройство цепей напряжения, обеспечивающее выполнение защиты, автоматики и измерения, запись данных.

Защиты и вспомогательные режимы работы комплекта:

- двухфазная защита минимального напряжения;
- защита максимального напряжения от замыканий на землю с выдержкой времени, реагирующая на напряжение нулевой последовательности;
- двухступенчатая автоматика АЧР, состоящая из органов SCO I и SCO II;
- автоматика АПВ после АЧР;
- схема внутренней и внешней индикации событий;
- схема проверки работоспособности комплекта.

CZAZ-T1

ЦИФРОВОЙ КОМПЛЕКТ АВТОМАТИКИ ЗАЩИТЫ И УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСФОРМАТОРА 35 / 0,4 кВ

6-

Общая характеристика

Комплект CZAZ-T1 представляет собой микропроцессорное устройство, обеспечивающее как комплексную защиту и управление выключателем трансформатора 6-35/0,4 кВ. Обеспечивается измерение и регистрация электрических параметров присоединения.

Защиты и вспомогательные режимы работы комплекта:

- максимальная токовая защита без выдержки времени от внутренних коротких замыканий;

- максимальная токовая защита с независимой характеристикой от внешних коротких замыканий;
- максимальная токовая защита с зависимой характеристикой от внешних коротких замыканий,
- максимальная токовая защита с зависимой характеристикой от замыканий на землю, которая может блокироваться выходным сигналом внешнего реле U_0 или внутреннего реле, контролирующего напряжение U_0 ;
- максимально-токовая защита от перегрузок;
- схема взаимодействия с газовым реле и датчиком температуры;
- бистабильная входная схема U_0 , обеспечивающая блокировку защиты от замыканий на землю с помощью выходного сигнала внешнего реле, которое замеряет напряжение с открытого треугольника;
- пять реле времени, возбуждаемых внешними защитами технологических процессов;
- возможность приспособления технологического входа ZT-1 к взаимодействию с датчиком вспышки VA 1 DA. Входящего в состав противоугонной системы VAMP (только при специальном варианте устройства);

CZAZ-TRU0

ЦИФРОВОЙ КОМПЛЕКТ АВТОМАТИКИ ЗАЩИТЫ И УПРАВЛЕНИЯ ЗАЗЕМЛЯЮЩЕГО ТРАНСФОРМАТОРА

Общая характеристика

Комплект CZAZ-TRU0 представляет собой микропроцессорное устройство, обеспечивающее как комплексную защиту и управление выключателем заземляющего трансформатора среднего напряжения, работающего в компенсированной сети или в сети заземленной через резистор. Обеспечивается измерение и регистрация электрических параметров присоединения.

Защиты и вспомогательные режимы работы комплекта:

- максимальная токовая защита без выдержки времени от внутренних коротких замыканий;
- максимальная токовая защита с независимой характеристикой от внешних коротких замыканий;
- максимальная токовая защита с зависимой характеристикой от внешних коротких замыканий;
- максимально-токовая защита от замыкания на землю реагирующая на ток, проходящий через дугогасящий реактор или на сумму токов, в случае применения двух реакторов;
- реле времени, возбуждаемые внешними защитами технологических процессов, способные взаимодействовать с 1-й ступенью газового реле трансформатора BTQ, а также реакторов BD1Q и BD2Q; 2^й ступенью газового реле трансформатора BTV, а также реакторов BD1V и BD2V;
- возможность приспособления технологического входа ZT-1 к взаимодействию с датчиком вспышки VA 1 DA. входящего в состав противоугонной системы VAMP (только при специальном варианте устройства);
- схема контроля исправности цепей отключения;
- схема внутренней и внешней индикации событий;
- возможность управления от устройства телемеханики при соблюдении всех режимов блокировки.

CZAZ-M

ЦИФРОВОЙ КОМПЛЕКТ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Общая характеристика

Комплект CZAZ-M представляет собой микропроцессорное устройство, предназначенное для комплексной защиты асинхронных двигателей высокого напряжения и управление выключателем. Обеспечивается измерение и регистрация электрических параметров присоединения.

Защиты и вспомогательные режимы работы комплекта:

- дифференциальная защита от внутренних коротких замыканий;
- максимальная токовая защита с выдержкой времени от внешних коротких замыканий;
- максимальная токовая защита без выдержки времени от внешних коротких замыканий;
- максимальная токовая защита с выдержкой времени от замыканий на землю с зависимой характеристикой выдержки времени;
- максимальная токовая защита от несимметричного режима тока с зависимой характеристикой выдержки времени;
- температурная защита от перегрузок;
- энергетическая защита, защищающая двигатель от перегрузок, связанных с чересчур длительным пуском двигателя либо превышением допускаемого количества последовательных пусков;
- максимальная защита тока с выдержкой времени от остановки двигателя под током;
- максимальная защита тока с выдержкой времени, передающая информацию о возмущениях технологического процесса, осуществляемого машиной, приводом которой является защищаемый двигатель;
- защита минимального тока с выдержкой времени от холостого хода двигателя;
- реле времени, возбуждаемое внешней технологической защитой;
- схема логики, возбуждаемая внешней групповой защитой минимального напряжения;
- схема контроля исправности цепей отключения;
- схема внутренней и внешней индикации событий;
- возможность управления от устройства телемеханики при соблюдении всех режимов блокировки.

CZAZ-M1 | M1 +

ЦИФРОВОЙ КОМПЛЕКТ АВТОМАТИКИ ЗАЩИТЫ И УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВЫСОКОГО НАПЯЖЕНИЯ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ РЕЖИМОМ ДИАГНОСТИКИ КЛЕТКИ РОТОРА

Общая характеристика

Комплект CZAZ-M1+ представляет собой микропроцессорное устройство, обеспечивающее как комплексную защиту асинхронных двигателей высокого напряжения и управление выключателем. Комплект варианта CZAZ-M1+ оснащается дополнительно схемой обнаружения повреждений клеток ротора. Обеспечивается измерение и регистрация электрических параметров присоединения.

Защиты и вспомогательные режимы работы комплекта:

- система проверки состояния клетки ротора;
- дифференциальная защита от внутренних коротких замыканий;
- максимальная токовая защита с выдержкой времени;
- максимальная токовая защита без выдержки времени;
- максимальная токовая защита с выдержкой времени от замыканий на землю с зависимой характеристикой выдержки времени;
- максимальная токовая защита от несимметричного режима тока с зависимой характеристикой выдержки времени;
- температурная защита от перегрузок;
- энергетическая защита, защищающая двигатель от перегрузок, связанных с чересчур длительным пуском двигателя либо превышением допускаемого количества последовательных пусков;
- максимальная защита тока с выдержкой времени от остановки двигателя под током;
- максимальная токовая защита с выдержкой времени, передающая информацию о возмущениях технологического процесса, осуществляемого машиной, приводом которой является защищаемый двигатель;
- защита минимального тока с выдержкой времени от холостого хода двигателя;
- пять реле времени, возбуждаемые внешними технологическими защитами;
- защита минимального напряжения;
- возможность приспособления технологического входа ZT-1 к взаимодействию с датчиком вспышки VA 1 DA, входящего в состав противодуговой системы VAMP (только при специальном варианте устройства);
- схема контроля исправности цепей отключения;
- схема внутренней и внешней индикации событий;
- возможность управления от устройства телемеханики при соблюдении всех режимов блокировки.

CZAZ-MS1

ЦИФРОВОЙ КОМПЛЕКТ АВТОМАТИКИ ЗАЩИТЫ И УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ СИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВЫСОКОГО НАПЯЖЕНИЯ

Общая характеристика

Комплект CZAZ-MS1 представляет собой микропроцессорное устройство, обеспечивающее комплексную защиту синхронных двигателей высокого напряжения и управление выключателем. Обеспечивается измерение и регистрация электрических параметров присоединения.

Защиты и вспомогательные режимы работы комплекта:

- дифференциальная защита от внутренних коротких замыканий;
- максимальная токовая защита с выдержкой времени;
- максимальная токовая защита без выдержки времени;
- максимальная токовая защита с выдержкой времени от замыканий на землю с зависимой характеристикой выдержки времени;
- максимальная токовая защита от несимметричного режима тока с зависимой характеристикой выдержки времени;
- температурная защита от перегрузок;
- энергетическая защита, защищающая двигатель от перегрузок, связанных с чересчур длительным пуском двигателя либо превышением допускаемого количества последовательных пусков;
- максимальная защита тока с выдержкой времени от остановки двигателя под током;
- максимальная токовая защита с выдержкой времени, передающая информацию о возмущениях технологического процесса, осуществляемого машиной, приводом которой является защищаемый двигатель;
- защита минимального тока с выдержкой времени от холостого хода двигателя;
- максимальная защита тока с выдержкой времени от выпадения двигателя из синхронизма;
- пять реле времени, возбуждаемые внешними технологическими защитами;
- защита минимального напряжения;
- возможность приспособления технологического входа ZT-1 к взаимодействию с датчиком вспышки VA 1 DA, входящего в состав противодуговой системы VAMP (только при специальном варианте устройства);
- схема контроля исправности цепей отключения;

- схема внутренней и внешней индикации событий;
- возможность управления от устройства телемеханики при соблюдении всех режимов блокировки.

CZAZ-RL

ЦИФРОВОЙ КОМПЛЕКТ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ЛИНИЙ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

1.1.1.1.1.1 Общая характеристика

Комплект CZAZ-RL предназначается для защиты и автоматики линий электропередачи высокого напряжения, работающих в составе сетей с заземленной нейтралью и имеющих трехфазное отключение при всех видах коротких замыканий.

Защиты и вспомогательные режимы работы комплекта:

- Дистанционная защита РХ, имеющая:
 - пятizonное реле сопротивления с токовым пуском;
 - орган направления с памятью напряжения;
 - схему блокировки дистанционной защиты при повреждениях вторичных цепей напряжения;
 - ступени выдержки времени (независимые для каждой зоны);
- направленная защита от замыканий на землю PloK, имеющей:
 - независимую или линейно-зависимую характеристику выдержки времени и тока с возможностью установки параметров;
 - схему блокировки по направлению;
 - порог напряжения;
 - режимы работы: активный / останов;
- защита максимального тока PI:
 - независимая или линейно-зависимая характеристика по времени и току с возможностью установки параметров; режимы работы: активный / активный только при неисправной дистанционной защите / останов;
- автоматика АПВ:
 - однократная, трехфазная, без контроля синхронизма;
 - режимы срабатывания: внутренний (дистанционная защита, защита от замыкания на землю) или внешний (резервная защита, высокочастотная защита);
- схема взаимодействия с интерфейсом высокой частоты:
 - условный режим работы - срабатывание на команду, поступающую по интерфейсу, в зависимости от срабатывания дистанционной защиты;
 - безусловный режим работы - срабатывание на команду, поступающую по интерфейсу, независимо от срабатывания дистанционной защиты;
- ускорение защиты Zzw при включении на короткое замыкание;
- схема взаимодействия с выключателем;
- система программируемых бистабильных выходов;
- схема взаимодействия с центральной сигнализацией станции;
- операторский пульт связи РК;
- схема автопроверки и испытаний;
- регистратор возмущений RZ;
- регистратор событий ARZ;
- схема определения места короткого замыкания LZ;
- схема взаимодействия с системами связи высшего уровня;
- измерение текущих значений электрических величин;
- реле асимметрии токов и напряжений;
- фазные реле минимального напряжения.

RloK-40

РЕЛЕ ЗАЩИТЫ ОТ ЗАМЫКАНИЙ НА ЗЕМЛЮ.

Общая характеристика

Цифровое реле типа RloK-40 предназначается для защиты линий высокого напряжения от однофазных коротких замыканий на землю.

В состав устройства входят:

- реле защиты от замыкания на землю, дающее возможность работы в трех различных режимах (максимального тока, максимально-токовом с блокировкой по направлению и направленном): при этом в двух последних режимах возможна установка направления («вперед» и «назад») а также угла характеристики.
- реле времени, работающее в трех различных режимах (одноступенчатом, двухступенчатом и зависимом);
- схема проверки работоспособности;
- схема производства текущих измерений (тока, напряжения, угла сдвига фазы между напряжением и током);
- схема записи мгновенных измерительных значений, наличествующих в момент последнего возмущения;
- схема визуальной индикации (режимов запуска и срабатывания реле, работоспособности устройства);
- схема проверки работы выходов защиты;

- схема исполнительных (выходных) реле (запуск реле тока, срабатывание реле времени, возврат реле
- реле проверки работоспособности устройства.

Устройство размещается внутри корпуса типа BOPLA, на передней стенке которого находятся: упрощенная клавиатура вместе с жидкокристаллическим дисплеем 1х16 (делающая возможными производство уставок рабочих параметров устройства, проверку исполнительных реле, индикацию измерительных результатов и данных, хранимых в ЗУ устройства, а также три светодиода, индицирующих режимы: нормальной работы, срабатывания и возбуждения устройства.

CZAZ-TH

ЦИФРОВОЙ КОМПЛЕКТ АВТОМАТИКИ. ЗАЩИТЫ И УПРАВЛЕНИЯ СТОРОНЫ ВН ТРАНСФОРМАТОРА

Общая характеристика

Комплект CZAZ-TH представляет собой микропроцессорное устройство, обеспечивающее как комплексную защиту стороны ВН так и управление выключателем. При этом для обеспечения полной защиты трансформатора требуется дополнительно применение внешней дифференциальной защиты.

Защиты и вспомогательные режимы работы комплекта:

- максимальная токовая защита с независимой выдержкой времени от коротких замыканий и перегрузок;
- максимальная токовая защита с зависимой характеристикой выдержки времени от коротких замыканий и перегрузок;
- максимальная токовая защита с зависимой характеристикой от внутренних коротких замыканий
- замедленная максимально-токовая защита от замыканий на землю (для распределительных сетей, заземленных через сопротивление);
- четыре реле времени, возбуждаемых внешними защитами технологических процессов;
- две схемы, предназначенные к взаимодействию с 1-2 й ступенью газового реле;
- возможность приспособления технологического входа ZT-1 к взаимодействию с датчиком вспышки VA 1 DA, входящего в состав противоугонной системы VAMP (только при специальном варианте устройства);
- схема контроля исправности цепей отключения;
- схема внутренней и внешней индикации событий;
- возможность управления от устройства телемеханики при соблюдении всех режимов блокировки.
- сигналы для системы защиты шин и УРОВ.

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕЛЕ

Реле напряжения

REFT-430 Трехфазное реле напряжения с выдержкой времени для цепей инвертирования с частотой 5-400 Гц.

REN-30 - Реле асимметрии напряжения для электродвигателей

RET-325 -- Реле постоянного и переменного напряжения с выдержкой времени

REt-350 - Реле постоянного и переменного напряжения

REt-351 - Минимальное реле постоянного напряжения

RET-410A - Реле «окошка» напряжения с выдержкой времени (задается напряжение срабатывания и возврата реле отдельно) два выходных реле контролируют верхний и нижний уровень напряжения, третье срабатывает с выдержкой времени при выходе из «окна».

RET-411 - реле гистерезиса напряжения два выходных реле контролируют верхний и нижний уровень напряжения, и срабатывают с заданной выдержкой времени

RET-412 –Максимальное или минимальное реле напряжения с выдержкой времени

RET-425 - Максимальное или минимальное реле напряжения с выдержкой времени

RET-430A – Трехфазное максимальное и минимальное реле напряжения с выдержкой времени

Реле тока

ODR-2W – Двухфазное реле максимального тока с выдержкой времени, автономным режимом питания и емкостным накопителем для отключения выключателя.

RIFT-430 - Двухфазное реле максимального тока для инверторной сети 5-500Гц.

RIT-400A – Однофазное двухступенчатое реле тока с выдержкой времени

RIT-410 - Реле "окошка" тока с выдержкой времени (задается ток срабатывания и возврата реле отдельно) два выходных реле контролируют верхний и нижний уровень тока, третье срабатывает с выдержкой времени при выходе тока из «окна».

RIT-430A – Трехфазное реле максимального тока с выдержкой времени.

RIT-433A - Реле максимального тока трехфазное трехступенчатое

RITz-421 - Максимально-токовая защита от междуфазных КЗ и замыканий на землю с выдержкой времени

RITz-430 - максимально-токовая защита с зависимой характеристикой работающая по фазным токам и току обратной последовательности.

Реле заземления

RIoT-400- Реле защиты от замыкания на землю статора генератора (двигателя) от замыканий на землю

RTEst-4 - Реле защиты от замыкания на землю в компенсированной и заземленной через резистор сети.

1.1.1.1.2 Реле специального назначения

RCN-301 - Реле контроля исправности цепей напряжения счетчиков электроэнергии

RFT-50 - Реле частоты двухступенчатое.

RKP-220 - Вспомогательное реле промежуточное – быстродействующее для управления выключателем.

RPz-410 - Реле обратной мощности генератора.

RT-4 - Реле выдержки времени многовариантное

RTo-1 / RTo-2 - Реле выдержки времени

Устройства РЗА фирмы SEG, Германия

Выпускается несколько серий устройств, предназначенных для напряжения до 132кВ. Представляют практически интерес следующие устройства:

Серия ZYSTEM (CSP)



Устройства имеют графический ЖКИ дисплей для индикации мнемосхемы, встроенный осциллограф, регистратор событий, свободно программируемую логику и связь по протоколу MODBUS. Устройства CSP-F предназначены для защиты, автоматики, управления и контроля выключателей отходящих присоединений и вводов.

Устройство CSP-L представляет собой продольную дифзащиту линий длиной до 25 км с передачей информации по оптоволоконному кабелю.

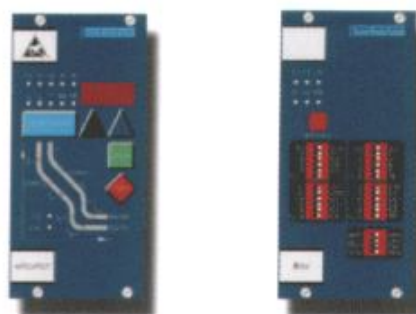
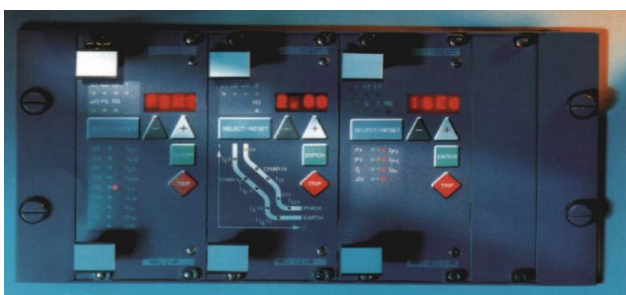
Устройство CSP-B представляет собой дифзащиту шин с числом присоединений до 18, числом входов до 33 и выходов до 21.

Перечень функций приведен в таблице 1.

Таблица 1.

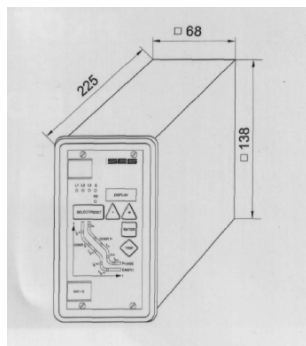
Защитные функции	ANSI	CSP-F1	CSP-F3	CSP-F5	CSP-L	CSP-B
		Фидер			Линия	Шины
Фазный ток количество ступеней	50/51	3	3	3	2	
Направленная по току фазы количество ступеней	50/51/67		3	3		
По току 33 количество ступеней	50N/51N	2	2	2	2	
Направленная по току 33 количество ступеней	67N		2	2		
По току обратной последовательности, количество ступеней	46	2	2	2		
Защита от перегрузки с тепловой характеристикой	49	x	x	x		
Понижение / повышение напряжения количество ступеней	27/59		2/2	2/2		
повышение напряжения нулевой последовательности количество ступеней	59N		2	2		
Контроль исправности цепей ТН			x	x		
Частота количество ступеней	81		4	4		
Мощность количество ступеней	32F/R		2/2	2/2		
Дифзащита	87				x	x
АПВ	79	x	x	x		
УРОВ	50	x	x	x	x	x
Количество выходных реле		6	6	10	6	11
Количество дискретных входов		8	12	16	8	7

Серия HIGH TECH

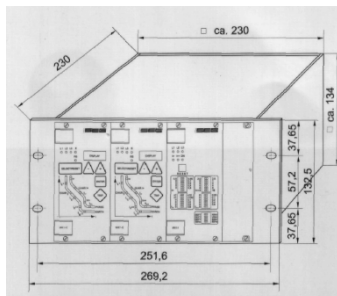


Устройства имеют 4х знаковый дисплей и 4 кнопки управления, отличаются малыми габаритами и невысокой степенью интеграции функций. Устройства имеют 4 выходных реле, 2-10 дискретных входов, встроенный осциллограф и выход на локальную сеть. Реле выполняются блочной конструкции: они могут устанавливаться в кассету, вмещающую 1, 3 или 7 реле.

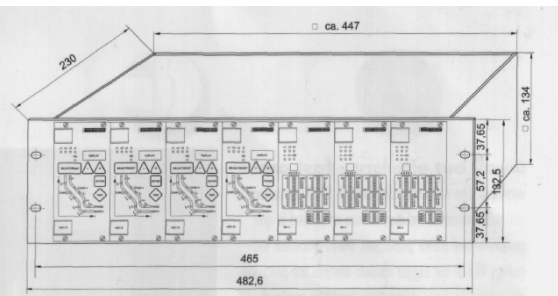
D-housing



HTL-3F42



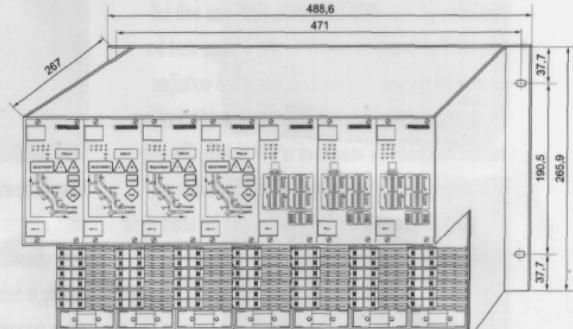
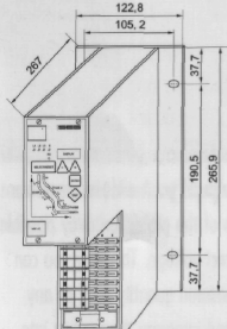
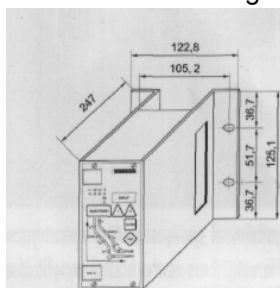
HTL-3F84



Кассеты для утопленного монтажа.
Конструкция
A-housing

HTL-6M12

HTL – 6M48

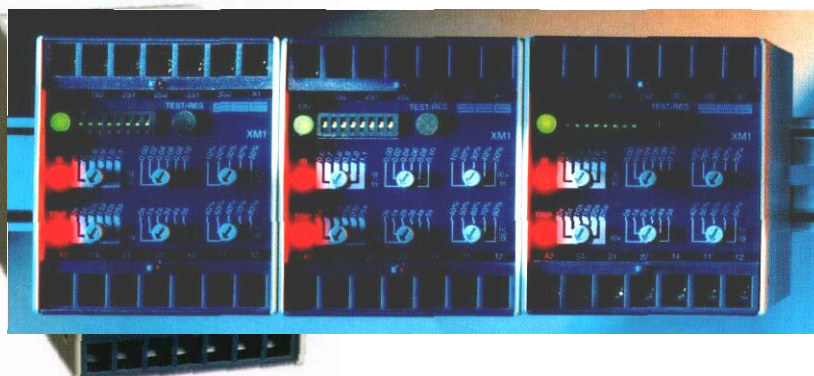


Кассеты для переднего монтажа.

В состав серии входят:

- Устройства MRI – двухступенчатая токовая защита (направленная и ненаправленная).
- Устройства MRIK – двухступенчатая токовая защита (направленная и ненаправленная) и АПВ
- Устройства MRU – защиты повышения и понижения напряжения ($U <$, $U < <$, $U >$, $U > >$, $U_0 >$, $U_2 >$)
- Устройства MRF – четырехступенчатая защита по частоте.
- Устройства MRD – дифференциальная защита трансформатора или генератора.
- Устройства MRP – реле направления активной мощности.
- Устройства MRS – реле тока обратной последовательности.
- Устройства MRQ – защита от потери возбуждения.
- Устройства MRR – защита ротора.
- Устройства MRM – защита двигателя.

Серия Professional



Отличается небольшими габаритами. Предназначены для использования в установках среднего и низкого напряжения. Изменение уставок производится с помощью переключателей. Устройства предназначены для установки на стандартную DIN –рейку. Устройства имеют 2-4 выходных реле и 0-2 дискретных входа.

Устройства XI – реле токовые

Устройства XN, XU – реле напряжения

Устройства XD – дифференциальные реле.

	Токовые защиты							Защиты по напряжению														Защита двигатели				Дифза- щита			Дру- гие.	
	XI1-I	XI1-E	XI1-S	XI1-E-R	XI1-S-R	XRI1-I-R	XRI1-I-E	XN2-1	XN2-2	XRN2-1	XRN2-2	XRW1	XUF2	XUA1	XU2-AC	XU1-DC	XU1-E	XF2	XG2	XA1	XP2-R	XS2	XE2	XRI	XDI-T	XDI-G	XDI-L	XM	XR	
Токовые входы	3	1	1	1	1	3	4														1	3	1		6	6	7	3		
Входы по напряж.				1	1	3		3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	3	3	3	1									
Дискретные входы					2	2			2	2																			10	
Выходные реле	2	2	2	2	2	4	4	2	2	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	4	
Токовая 50/51	X					X	X																X					50		
Направл. токов. 67				X	X	X																								
НП станд. 50N/51N		X		X			X																					X		
НП через резистор 50N/51N			X		X																									
НП направлен. 67N				X	X																									
УРОВ 50BF						X	X																						X	
Защита по напряже- нию 27/59								X	X	X	X	X	X	X	X	X														
Напряж. 3Uo 59N																	X													
Симметрия фаз														X						X										
Частотная защита 810/U								X	X	X	X	X	X					X												
Градиент частоты 78									X		X	X																		
Фаза 78								X		X									X											
Направление мощно- сти 32/37																					X									
Замыкание ротора на землю 64																							X							
Защита обратной последовательности 46																						X						X		
Защита от перегруз- ки возбуждения 40																							X							
Защита двигателя 51/49/37																												X		
Дифзащита 87T, 87G, 87L																									X	X	X			

Устройства токовых защит серии WI



Устройства не требуют источника оперативного постоянного тока. Они питаются от цепей трансформатора тока и трансформатора СН. Устройства выполняют только функции токовых защит. Имеются 2 ступени токовых защит с зависимой или независимой характеристикой. Защиты могут иметь на выходе замыкающий контакт или предварительно заряженный конденсатор.

WI1-3 – одноступенчатая токовая защита с зависимой характеристикой выдержки времени, одним выходным реле и номинальным вторичным током 0.3 А.

WI2-3 - двухступенчатая токовая защита с независимой характеристикой выдержки времени, одним выходным реле и номинальным вторичным током 0.6 А.

WIM1- двухступенчатая токовая защита с различными характеристиками выдержки времени, двумя выходными реле и стандартным номинальным вторичным током 1/5 А.

WIM1-H отличается от предыдущего возможностью установки на DIN – рейку.

WIZ1 - двухступенчатая токовая защита с независимой характеристикой выдержки времени, двумя выходными реле и стандартным номинальным вторичным током 1/5 А.

WIP1 - - двухступенчатая токовая защита с различными характеристиками выдержки времени, двумя выходными реле и стандартным номинальным вторичным током 1 А. По заказу, в состав защиты может быть включена двухступенчатая защита от замыканий на землю. Устройство имеет 3 выходных контакта, регистратор событий. Интерфейс RS 485 может быть выполнен по заказу.

WIC1- двухступенчатая токовая защита с различными характеристиками выдержки времени, двумя выходными реле и широким диапазоном входных токов. По заказу, в состав защиты может быть включена двухступенчатая защита от замыканий на землю. Устройство имеет один выход от заряженного конденсатора, регистратор событий, и интерфейс.

Аппаратура фирмы GE Power Management (Канада, Испания)

Семейство универсальных микропроцессорных реле серии UR.



NEW	B30 Bus
	C30 Controller
	C60 Breaker
	D60 Distance
	F35 Multiple Feeder
	F60 Feeder
NEW	G60 Generation
	L60 Line Phase Comparison
	L90 Line Differential
NEW	M60 Motor
NEW	R30 Data Recorder
	T60 Transformer

В состав семейства входят

Реле защиты шин **B30**
 Контроллер **C30**
 Контроль выключателя **C60**
 Дистанционная защита **D30**
 Дистанционная защита **D60**
 Групповая защита фидеров **F 35**
 Токовая защита линии **F60**
 Токовая защита линии **F650**
 Защита генератора **G60**
 Дифференциально - фазная защита линии **L60**
 Дифференциальная защита линии **L90**
 Защита двигателя **M60**
 Регистратор **R30**
 Защита трансформатора **T60**

Семейство универсальных реле является новым поколением реле построенных на общей платформе. Они размещаются в прямоугольных корпусах с габаритами: вертикальном - 178 X 350 X 277 мм или горизонтальном - 483X178 X277 мм.

Устройства могут работать в локальной сети, а также работать в сети интернет на скорости 10 мбит в сек.

Осциллограф обеспечивает замер аналоговой величины с дискретностью 64 раз за период промышленной частоты, может записать до 64 осциллограмм.

Регистратор может записать 1024 события с дискретностью 1 мс с указанием времени и даты.

В памяти устройства может храниться до 8 групп уставок, переключаемых дистанционно.

Устройства обеспечивают контроль выключателя.

Стандартная конфигурация устройства содержит 8 дискретных входов и 6 выходных реле.

Логика реле свободно конфигурируемая.

Основные характеристики устройств приведены в таблице 1.

Таблица 1. Основные характеристики устройств UR

	Код АНЦИ	B30	C30	C60	D60	F35	F60	G60	L60	L90	M60	R60	T60
Дистанционная от замыканий на землю	21G				X				X	X			
Дистанционная от междуфазных замыканий	21P				X				X	X			
Понижение напряжения фазное	27	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X
Понижение напряжения третьей гармоники	27TN							X					
Обратной мощности	32							X					
Потери возбуждения	40							X					
Тока обратной последовательности	46							X			X		
Перегрузка с тепловой характеристикой	49										X		
Дифотсечка / дифзащита	50/87	X											X
УРОВ	50BF			X	X		X	X	X	X			
Фазная токовая отсечка	50P	X			X	X	X	X	X	X	X		X
Земляная отсечка по входу 3Iо	50G				X	X	X	X	X	X	X		X
Отсечка по расчетному току в нейтрали ТТ	50N				X	X	X	X	X	X	X		X
Токовая отсечка обратной последовательности	50-2				X		X	X	X	X			
Фазная максимальная токовая защита	51P				X	X	X	X	X	X			X
Земляная максимальная токовая защита по входу 3Iо	51G				X	X	X	X	X	X	X		X
Максимальная токовая защита по расчетному току в нейтрали ТТ	51N				X	X	X	X	X	X			X
Токовая защита обратной последовательности	51-2				X		X	X	X	X			
Повышение напряжения фазное	59P				X		X	X	X	X	X		X

Повышение напряжения обратной последовательности	59-2						X	X			X		
100% защита статора от замыканий на землю	64TN							X					
Фазная максимальная токовая защита направленная	67P				X		X	X		X			X
Направленная защита от замыканий на землю в неутрали TT	67N				X		X	X		X			X
Направленная защита обратной последовательности	67-2				X		X						
Блокировка при качаниях	68				X			X	X	X			
АПВ	79			X	X	X	X		X				
Понижения частоты	81U					X	X	X					X
Повышения частоты	81O						X	X					
Дифзащита	87	X						X			X		
Продольная дифзащита линии	87L									X			
Дифференциально-фазная защита	87PC								X				
	Код АНСИ	B30	C30	C60	D60	F35	F60	G60	L60	L90	M60	R60	T60

F60. Защита, контроль и измерения для линии электропередачи.



Устройство содержит:

- 8 элементов токовых защит с выдержкой времени по фазному току, току нулевой и обратной последовательности, по расчетному току в нейтрали (по 2 для каждого варианта тока)
- Характеристики выдержек времени зависимые по IEEE, IEC, IAC, $I^2 t$, независимая или характеристика, построенная пользователем.
- 8 элементов токовых защит без выдержки времени по фазному току, току нулевой и обратной последовательности, по расчетному току в нейтрали (по 2 - для каждого варианта тока)
- 6 элементов направления для токовых защит по фазному току, расчетному току в нейтрали току обратной последовательности

сти (по 2 - для каждого варианта тока).

- Защиту от понижения напряжения (2 элемента)
- Защиту от повышения напряжения (1 элемент)
- Защиту от повышения напряжения обратной последовательности (1 элемент)
- 6 элементов понижения и 1 элемент повышения частоты.
- Элементы УРОВ для 2 выключателей.
- 2 элемента контроля синхронизма.
- 4 кратное трехфазное АПВ.
- 2 элемента контроля выключателя.
- Программируемая логика.
- Устройство может осуществлять трехфазное и однофазное отключение.
- По заказу в состав устройства может быть включена патентованная защита HI-Z от замыканий на землю через большое сопротивление для сетей с заземленной нейтралью.
- Имеется также более простая версия **F-650** с меньшим набором функций.

Цифровое устройство управления присоединением распределительного устройства F650

Защита

- МТЗ с выдержкой времени с ограничением по напряжению
- Мгновенная МТЗ фаз (два элемента)
- Мгновенная и с выдержкой времени защита нейтрали по току, вычисленному из фазных токов
- ТЗ от замыканий на землю с выдержкой времени и мгновенная
- ТЗ обратной последовательности с выдержкой времени
- Орган направления мощности для фаз, нейтрали и защиты от замыканий на землю
- Защита минимального и максимального напряжения фаз
- Защита максимального напряжения обратной последовательности
- Защита от перегрузок с помощью тепловой модели
- УРОВ
- Определение повреждений плавких предохранителей (контроль цепей напряжения)

Входы/выходы

- 5 токовых входов (3 для фаз, 1 для нейтрали, 1 для чувствительного органа от замыканий на землю)
- 4 входа напряжения (3 для фаз, 1 для шин или дополнительного напряжения)

- Программируемые цифровые входы и выходы
- Контроль катушек включения и отключения

F-35. Защита, контроль и измерения для группы фидеров



Устройство групповой защиты фидеров может быть использовано для одновременной защиты 5 фидеров и одновременном выполнении с его помощью защит по напряжению. Если органы напряжения не использовать, на данном устройстве можно выполнить защиту 6 фидеров.

Устройство содержит:

- 6 элементов токовых защит с выдержкой времени по фазному току, току нулевой последовательности, по расчетному току в нейтрали.
- Характеристики выдержек времени зависимые по IEEE, IEC, IAC, I^2t , независимая или характеристика, построенная пользователем.
- 12 элементов токовых защит без выдержки времени по фазному току, току нулевой последовательности, по расчетному току в нейтрали (по 2 - для каждого фидера)
- Защиту от понижения напряжения (2 элемента)
- 6 элементов понижения частоты.
- 4 кратное трехфазное АПВ.
- 2 элемента контроля выключателя.
- Программируемая логика.
- 16 дискретных элементов

Устройство дистанционной токовой защиты линии D30

Код ANSI	Наименование функции
Выполняемые функции защиты	
21P,21G	3-х ступенчатая дистанционная защита от междуфазных и однофазных КЗ. Круговая, четырехугольная или специальной формы с отстройкой от нагрузки характеристика срабатывания может быть выбрана для каждой ступени
68	Блокировка при качаниях
50P,51P, 50N,51N	Резервная ТО и МТЗ от междуфазных и однофазных КЗ (2 ступени)
67,67N	Резервная направленная МТЗ от междуфазных и однофазных КЗ (2 ступени)
78	Блокировка при качаниях мощности
50_2,51_2, 67_2	Резервная ТО, МТЗ, направленная МТЗ по току обратной последовательности (2 ступени)
50BF	УРОВ (2 ступени)
	Шесть групп уставок
Выполняемые функции автоматики	
79	АПВ трехфазное
78	Контроль сдвига фаз
	Контроль ресурса выключателя (I^2t)
	Определение расстояния до места КЗ
	Контроль исправности цепей ТТ и ТН

Входы/выходы

Число входов по переменному току от 4 до 16
Число входов по переменному напряжению от 0 до 8
Число дискретных входов от 8 до 96
Число дискретных выходов от 4 до 64
Свободная конфигурация входов/выходов

Интерфейс

Строчный ЖК дисплей
Клавиатура управления
Клавиатура для ввода уставок (опция)
RS 232
RS 485
RS 485+TCP/IP (EZERNET)/
Встроенный цифровой регистратор и осциллограф.
Регистратор отключенных токов КЗ (I^2t).

D60. Дистанционная защита линии



Устройство быстродействующей дистанционной защиты для линий от среднего до сверхвысокого напряжения. Может быть использована для схемы с двумя выключателями на линию.

- Защита состоит из 4 фазных органов и органов замыкания на землю.
- Защита имеет круговую или многоугольную характеристику.
- Может работать на линии с продольной емкостной компенсацией (опция).
- Может быть выполнено трехфазное или однофазное отключение.
- Имеется блокировка от качаний.
- Имеется определение места короткого замыкания.
- Дистанционная защита может быть выполнена направленной.

ной.

- Все зоны ДЗ имеют независимые выдержки времени для междупазного комплекта и комплекта от замыканий на землю.

Дополнительно устройство содержит

- 8 элементов токовых защит с выдержкой времени по фазному току, току нулевой и обратной последовательности, по расчетному току в нейтрали (по 2 для каждого варианта тока)
- Характеристики выдержек времени зависимые по IEEE, IEC, IAC, $I^2 t$, независимая и 2 характеристика построенные пользователем.
- 8 элементов токовых защит без выдержки времени по фазному току, току нулевой и обратной последовательности, по расчетному току в нейтрали (по 2 - для каждого варианта тока)
- 6 элементов направления для токовых защит по фазному току, току нейтрали, току обратной последовательности (по 2 - для каждого варианта тока).
- Защиту от понижения напряжения (2 элемента)
- Защиту от повышения напряжения (1 элемент)
- Защиту от повышения напряжения обратной последовательности (1 элемент)
- Элементы УРОВ для 2 выключателей.
- 2 элемента контроля синхронизма.
- 4 кратное трехфазное АПВ.
- 2 элемента контроля выключателя.
- Имеется более простая версия дистанционной защиты, содержащая 3 дистанционные ступени: D30.



L60. Дифференциально - фазная защита линии

Устройство дифференциально- фазной защиты для линий высокого и сверхвысокого напряжения с трехфазным отключением. Для сравнения фаз используется либо комбинированный сигнал тока I_2-KI_1 либо ток $3I_0$. Имеется 2 пусковых органа разной чувствительности. Они также используют однофазный сигнал тока I_2-KI_1 либо ток $3I_0$.

В качестве канала связи может быть использован ВЧ канал по линии электропередачи, радиоканал либо мультиплексный оптический канал.

Кроме дифференциально-фазной защиты устройство содержит:

- Ступень дистанционной защиты от междупазных и однофазных замыканий с блокировкой от качаний.
- 8 элементов токовых защит с выдержкой времени по фазному току, току нулевой и обратной последовательности, по расчетному току в нейтрали (по 2 для каждого варианта тока)
- Характеристики выдержек времени зависимые по IEEE, IEC, IAC, $I^2 t$, независимая и 2 характеристика построенные пользователем.
- 8 элементов токовых защит без выдержки времени по фазному току, току нулевой и обратной последовательности, по расчетному току в нейтрали (по 2 - для каждого варианта тока)
- 6 элементов направления для токовых защит по фазному току, току нейтрали, току обратной последовательности (по 2 - для каждого варианта тока).
- Защиту от понижения напряжения (2 элемента)
- Защиту от повышения напряжения (1 элемент)
- Защиту от повышения напряжения обратной последовательности (1 элемент)
- Элементы УРОВ для 2 выключателей.
- 2 элемента контроля синхронизма.
- 4 кратное трехфазное АПВ.
- 2 элемента контроля выключателя.
- Определение места повреждения на линии

L90. Продольная дифференциальная защита линии

Устройство представляет собой быстродействующую продольную дифференциальную защиту для линий электропередачи любого напряжения.



Реле может применяться для двухконцевых и трехконцевых линий.

Реле может использоваться на линиях с продольной емкостной компенсацией или без нее, с трехфазным или однофазным отключением выключателей.

Для связи может использоваться электрический или оптоволоконный кабель или мультиплексный оптоволоконный канал. При использовании оптоволоконного кабеля и лазерного эмиттера длина кабеля может достигать 64 км.

Кроме непосредственно дифзащиты в состав устройства входят:

- Ступень дистанционной защиты от междофазных и однофазных замыканий с блокировкой от качаний.
- 8 элементов токовых защит с выдержкой времени по фазному току, току нулевой и обратной последовательности, по расчетному току в нейтрали (по 2 для каждого варианта тока)
- Характеристики выдержек времени зависимые по IEEE, IEC, IAC, $I^2 t$, независимая и 2 характеристика построенные пользователем.
- 8 элементов токовых защит без выдержки времени по фазному току, току нулевой и обратной последовательности, по расчетному току в нейтрали (по 2 - для каждого варианта тока)
- 4 элемента направления для токовых защит по фазному току, току нейтрали (по 2 - для каждого варианта тока).
- Защита от понижения напряжения (2 элемента)
- Защита от повышения напряжения (1 элемент)
- Элементы УРОВ для 2 выключателей.
- 2 элемента контроля синхронизма.
- 4 кратное трехфазное АПВ.

T60. Устройство защиты, измерений и управления для трансформаторов



Устройство используется для трансформаторов малой, средней и большой мощности; двух, трех и четырехстороннее измерение тока.

Обмотка трансформатора может подсоединяться к сети через 1 или 2 выключателя.

Дифференциальная защита трансформатора выполнена с процентным торможением. Тормозная характеристика двухступенчатая. Защита имеет блокировку по второй и пятой гармонике

Для улучшения отстройки от броска тока намагничивания блокировка по второй гармонике дополнена фазной блокировкой.

Кроме дифзащиты с торможением, имеется быстродействующая дифференциальная отсечка.

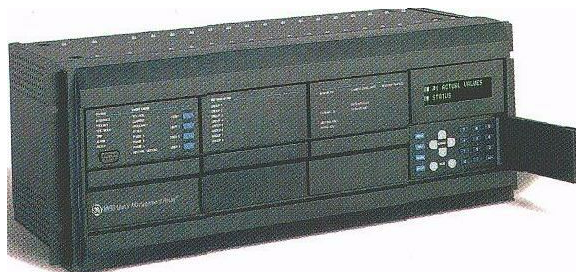
В состав устройства входят также следующие функции:

- Защита от перевозбуждения трансформатора - V / Hz функция.
- Защита от замыкания на землю
- Многосторонняя максимальная защита с выдержкой времени от КЗ по фазному току, току нулевой и обратной последовательности, по току в нейтрали.
- Характеристики выдержек времени зависимые по IEEE, IEC, IAC, $I^2 t$, независимая и 2 характеристика построенные пользователем.

Многосторонняя максимальная защита без выдержки времени от КЗ по фазному току, току нулевой и обратной последовательности, по току в нейтрали.

- Элементы направления для токовых защит по фазному току, току нейтрали,
- Защиту от понижения напряжения
- Защиту от повышения напряжения
- Защиту от понижения частоты)

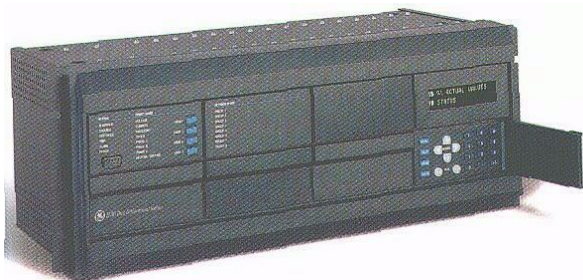
M60. Устройство защиты, управления и измерения двигателей средней и большой мощности



Устройство обеспечивает защиту, мониторинг, измерения для электродвигателей средней и большой мощности.

Устройство включает:

- Защиту от перегрузки с тепловой характеристикой и запоминанием текущего теплового состояния двигателя. Защита использует три постоянные времени, учитывает внешнюю температуру.
- Контролируется число пусков, и охлаждение двигателя после его останова.
- Защиту от несимметрии тока в фазах по току обратной последовательности.
- Дифференциальную защиту двигателя.
- Отсечку по току в фазах, нейтрали, току замыкания на землю.
- Защиту от замыкания на землю с зависимой выдержкой времени с характеристиками ANSI и IEC.
- Защиту от понижения напряжения.
- Защиту от повышения напряжения.
- Защиту обратного чередования фаз.



В30. Устройство дифференциальной защиты шин

Устройство быстродействующей защиты шин для подстанций высокого и сверхвысокого напряжения.

Дифференциальная защита шин низкого сопротивления имеет ступень с торможением и без него – быстродействующая отсечка. В базовой конфигурации защита шин рассчитана на 6 присоединений. Имеется контроль исправности по току небаланса.



В90. Устройство дифференциальной защиты шин

Устройство быстродействующей защиты шин для подстанций высокого и сверхвысокого напряжения. Компонировка устройства зависит от схемы соединения шин и количества защищаемых присоединений:

Простейший трехфазный вариант состоит из одного реле и может использоваться для одиночной системы шин с числом присоединений не более 8.

Повышенный вариант с отдельным реле на каждую фазу может использоваться для одиночной системы шин с числом присоединений до 24.

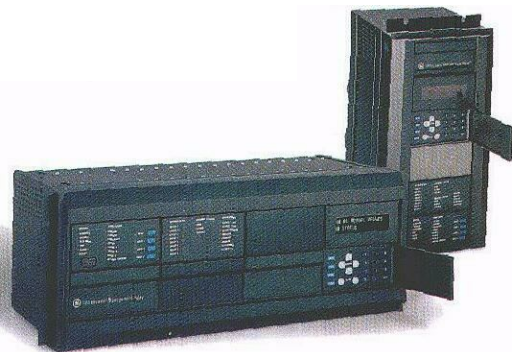
Повышенный вариант с отдельным реле на каждую фазу и дополнительным блоком логики (изображен на рисунке) может использоваться для двойной или секционированной одиночной системы шин с числом присоединений до 24. Блок логики обеспечивает автоматическое отслеживание положения разъединителей, и производит автоматическую корректировку схемы токовых цепей и направления действия защиты.

В случае более сложной схемы, применяется вариант из 3 фазных реле и 2 блоков логики.

Дифференциальная защита шин низкого сопротивления имеет ступень с торможением и без него – быстродействующая отсечка. В состав защиты

шин может входить УРОВ. Имеется контроль исправности по току небаланса.

С60. Реле контроля и управления выключателями



Реле предназначено для контроля состояния и управления одним или двумя выключателями присоединения.

В состав устройства входит:

- 2 ступени пофазной защиты понижения напряжения
- Пофазный контроль отказа (УРОВ) 2 выключателей. Контроль осуществляется по току в фазах и по положению блокконтактов выключателя.
- Автоматическое включение 2 выключателей (АПВ) при его трехфазном и пофазном отключении.
- Контроль синхронизма – 2 элемента. Контроль может быть использован для блокировки АПВ и ручного включения выключателя.
- Контроль положения выключателя обеспечивает индикацию

положения двух выключателей.

Данная информация включает последнее поколение защит фирмы GE. Кроме этих устройств фирмой выпускается и другие устройства:



Семейство M Family

в него входят:

MIF – защита фидеров;
MIG – защита электрических машин;
MIN – защита от замыканий на землю;
MIV – защиты по напряжению и частоте;
MIW – реле мощности .

Перечень функций приведен ниже:

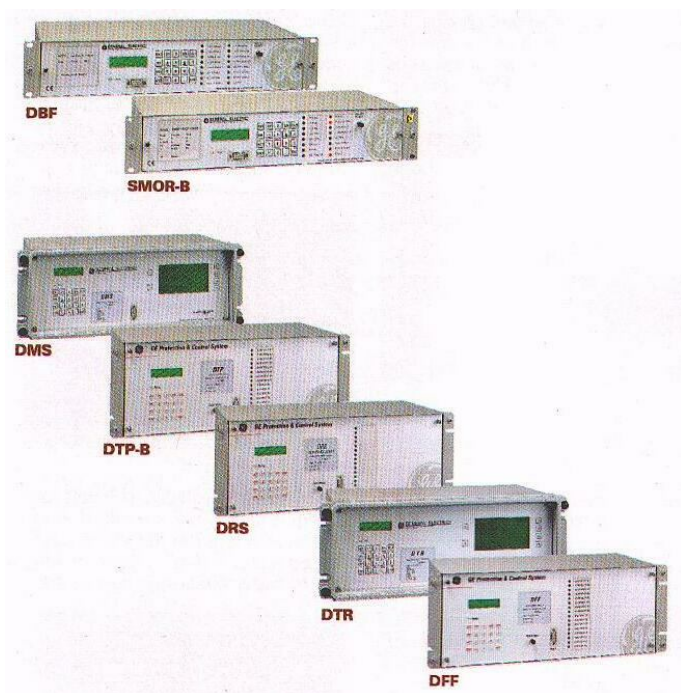
Перечень функций семейства «М»

	Код ANSI	MIF	MIG	MIN	MIP	MIV	MIW
Понижение напряжения фазное	27P				X	X	
Сброс мощности	32LF						X
Реверс мощности	32RP						X
Потери возбуждения	40						X
Тока обратной последовательности	46		X				
Несимметрия напряжений	47					X	
Перегрузка с тепловой характеристикой	49	X	X				
Повышения напряжения нулевой последовательности	59N				X	X	
Фазная токовая отсечка	50PH/ 50PL	X	X				
Отсечка от замыканий на землю	50NH/ 50NL	X	X	X			
Фазная максимальная токовая защита	51P	X	X				
Земляная максимальная токовая защита	51N	X	X	X			
Повышение напряжения фазное	59P				X	X	
Обрыв фазы	VTFF						X
Направленная защита от замыканий на землю	67N			X			
Контроль синхронизма	78				X		
Понижения частоты	81U				X	X	
Повышения частоты	81O				X	X	
Длительный пуск и застревание ротора			X				
Перегрузка по току			X				



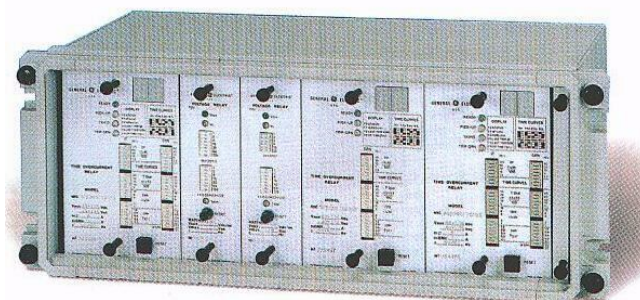
Семейство SR включает

489 – защита генератора;
745 – защита трансформатора;
735/737 – защита линии;
750/760 – защита линии;
469 – защита двигателя.



Семейство DDS состоит из
DMS – многоцелевая защита;
SMOR-B – многофункциональная защита линии;
DTR-B – защита трансформатора;
DBF – УРОВ;
DRS – АПВ;
DTR – защита трансформаторов;
DFF – реле частоты.

Семейство MID состоит из
MFF – реле частоты;
MGC – реле защиты генератора;
MIF – токовое реле;
MLJ – реле контроля синхронизма;
TSW – реле обратной мощности;
TOV – реле напряжения;



Серия устройств микропроцессорной защиты в сетях напряжением 6-35 кВ "Сириус" фирмы «Радиус» Россия



Серия микропроцессорных защит "Сириус" предназначена для организации комплексной релейной защиты энергообъектов напряжением 6-35 кВ. Серия содержит защиту кабельных и воздушных линий, трансформаторов мощностью до 1 МВА, синхронных двигателей, секционных и вводных выключателей. Все устройства серии имеют одинаковое конструктивное исполнение и различаются только программой их работы. Устройства могут применяться как совместно, так и по отдельности, в комплекте с традиционными защитами.

Во всех устройствах применен алфавитно-цифровой индикатор, отображающий две строки по 16 символов и клавиатура из 4-х кнопок. Имеются две кнопки ручного управления выключателем, а также кнопка сброса аварийной сигнализации.

При наличии аварии или неисправности включается подсветка индикатора, привлекающая внимание персонала.

Информация фиксируется в памяти устройства в порядке поступления и сохраняется о 9 последних отключений. Информация о каждой последующей аварии фиксируется, стирая из памяти информацию о самом

"старом" КЗ. Командное отключение также фиксируется как отдельная авария. Ход часов и зафиксированные данные в памяти сохраняются в течение времени не менее 72 часов при пропадании оперативного питания.

Все уставки срабатывания защит и времена задержек регулируются в широком диапазоне значений и хранятся в энергонезависимой памяти устройства.

Предусмотрено выполнение всех функций защит при пропадании оперативного питания переменного или постоянного тока напряжением 220 В на время до 0,5 с.

Предусмотрен дистанционный ввод уставок и снятие информации о срабатываниях защиты (телесигнализация), измерение текущих токов фаз (телеизмерение), а также управление выключателем (телеуправление) по линии связи от персонального компьютера. Программа работает под управлением MS Windows. Возможна реализация удаленного доступа с помощью модемов.

Изменение уставок заблокировано паролем.

Устройства могут сопрягаться со стандартными каналами телемеханики, для чего предусмотрены соответствующие входные и выходные контакты.

Габаритные размеры устройств - 325х320х180 мм, масса - 9 кг. Оперативное питание осуществляется от сети переменного или постоянного тока напряжением 220 В. Возможна поставка устройств с напряжением питания =110 В по заказу.

Рабочий диапазон температур устройств от -20 до +55°C.

Устройство микропроцессорной защиты ввода в сетях напряжением 6-35 кВ "Сириус-В"

Устройство "Сириус-В" предназначено для работы в качестве защиты вводного выключателя в сетях с изолированной или компенсированной нейтралью напряжением 6-35 кВ.

Устройство устанавливается в ячейке КРУ или КРУН и выдает сигнал на отключение высоковольтного выключателя. Устройство подключается к измерительным трансформаторам тока фаз А, (В) и С с номинальным вторичным током 5 А. Для реализации направленной защиты и некоторых других функций к устройству должны быть подведены цепи напряжения (звезда) с номинальным вторичным значением 100 В.

Устройство выполняет следующие функции защиты, автоматики и контроля:

- токовая отсечка с выдержкой времени и возможностью работы в качестве "ускоряющей отсечки";
- двухступенчатая МТЗ, первая и вторая ступень могут иметь одну из пяти зависимых время-токовых -- характеристик;
- токовая отсечка и обе ступени МТЗ могут быть запрограммированы как направленные;
- возможность комбинированного пуска по напряжению для токовой отсечки и МТЗ;
- защита от обрыва фазы по току обратной последовательности;
- защита минимального напряжения;
- однократное АПВ;
- автоматический ввод ускорения любой ступени МТЗ по включению выключателя;
- логическая защита шин, выполненная как дополнительная, четвертая ступень МТЗ;
- прием, исполнение и выдача сигнала УРОВ;
- формирование сигнала АВР;
- блокировка выключателя от "прыгания";
- контроль целостности катушек включения и отключения выключателя;
- контроль исправности цепей трансформатора напряжения (ТН);
- технический учет электроэнергии.

Уставки выбора функций, порогов срабатывания защиты и времена задержек регулируются в широком диапазоне и хранятся в энергонезависимой памяти устройства.

Любая аварийная ситуация, отключение или неисправность, сопровождается замыканием контактов независимого реле предупредительной сигнализации.

В устройстве имеется постоянное самотестирование с выдачей сигнала неисправности контактами реле "Неисправность".

В случае срабатывания токовой защиты дополнительно определяется вид повреждения.

Устройство имеет тумблеры оперативного управления "УРОВ", "АПВ", "АВР", "ЗМН", "ЛЗШ" и "Дист/Мест", позволяющие отказаться от накладок, используемых для оперативного переключения дежурным персоналом.

При срабатывании защиты устройство запоминает параметры срабатывания для последующего анализа обслуживающим персоналом. В число запоминаемых параметров аварии входят:

- причина отключения;
- вид повреждения при срабатывании отсечки или МТЗ;
- время и дата момента отключения;
- ток и длительность аварийной ситуации;
- ток обратной последовательности I₂;
- состояние тумблеров оперативного управления на момент отключения выключателя;
- векторная диаграмма напряжений и токов в линии в момент аварии.

Устройство имеет режим "Контроль", позволяющий выводить на встроенный индикатор текущие значения фазных токов и напряжений, ток I₂, активную и полную мощности, состояние логических входных сигналов, а также контролировать ход встроенных часов. Функции защиты при этом полностью сохраняются.

При установке изделия на подстанции в него вводятся следующие уставки:

- значения токов срабатывания трех ступеней защиты (во вторичных значениях);
- значения выдержек времени при срабатывании всех трех ступеней МТЗ;
- напряжение вольтметровых блокировок токовых защит с комбинированным пуском;
- пороговая чувствительность по току I₂ для обнаружения обрыва провода;
- пороговая чувствительность по напряжению U₀ для обнаружения однофазных замыканий на землю;
- текущие дата и время.

Аналогично вводятся дискретные уставки конфигурации защиты, определяющие наличие или отсутствие какой-либо из защит или ее параметры.

Устройство микропроцессорной защиты секционного выключателя в сетях напряжением 6-35 кВ "Сириус-С"

Устройство "Сириус-С" предназначено для работы в качестве защиты секционного выключателя в сетях с изолированной или компенсированной нейтралью напряжением 6-35 кВ. Устройство устанавливается в ячейке КРУ или КРУН и выдает сигнал на отключение высоковольтного выключателя. Устройство подключается к измерительным трансформаторам тока фаз А, (В) и С с номинальным вторичным током 5 А. Устройство выполняет функцию автоматического включения резерва (АВР) по входному внешнему сигналу.

Устройство выполняет следующие функции защиты, автоматики и контроля:

- токовая отсечка с выдержкой времени и возможностью работы в режиме "ускоряющей отсечки";
- двухступенчатая МТЗ, вторая ступень может иметь одну из пяти зависимых время-токовых характеристик;
- возможность комбинированного пуска по напряжению для ЛЗШ, токовой отсечки и МТЗ (от внешнего входного дискретного сигнала);
- защита от обрыва фазы по току обратной последовательности;
- автоматический ввод ускорения первых двух ступеней МТЗ по включению выключателя (при опробовании);
- логическая защита шин ЛЗШ, выполненная как отдельная ступень МТЗ;
- выдача сигнала УРОВ на вводные выключатели при отказе своего выключателя;
- входы отключения от дуговой защиты, УРОВ фидерных защит, защиты шин, внешнего отключения;
- управление выключателем с блокировкой от "прыгания";
- контроль целостности катушек включения и отключения выключателя;

Все уставки срабатывания защиты и времена задержек регулируются в широком диапазоне значений и хранятся в энергонезависимой памяти устройства.

Любая аварийная ситуация, отключение или неисправность, сопровождается замыканием контактов независимого реле предупредительной сигнализации.

В устройстве имеется постоянное самотестирование с выдачей сигнала неисправности самого устройства нормально замкнутыми контактами реле "Отказ". При отсутствии оперативного питания контакты этого реле также остаются замкнутыми для сигнализации пропадания питания.

В случае срабатывания токовой защиты дополнительно определяется вид повреждения.

Устройство имеет тумблеры оперативного управления "УРОВ", "АВР", "ЛЗШ", "Действие на смежный СВ" и "Дист/Мест", позволяющие отказаться от накладок, обычно используемых для оперативного переключения дежурным персоналом.

При срабатывании защиты устройство запоминает параметры срабатывания для последующего анализа обслуживающим персоналом. В число запоминаемых параметров аварии входят:

- причина отключения;
- вид повреждения при отключении от МТЗ;
- время и дата момента отключения;
- ток и длительность аварийной ситуации;
- ток обратной последовательности I_2 ;
- состояние тумблеров оперативного управления на момент отключения выключателя;
- векторная диаграмма токов в линии в момент аварии.

Устройство имеет режим "Контроль", позволяющий выводить на встроенный индикатор текущие значения фазных токов и напряжений, ток I_2 , состояние логических входных сигналов, а также контролировать ход встроенных часов. Функции защиты при этом полностью сохраняются.

Предусмотрена выдача сигнала отключения смежного секционного выключателя, а также отключение своего при срабатывании МТЗ смежного.

Для упрощения эксплуатации устройства в энергосистемах с обратным чередованием фаз предусмотрена соответствующая уставка, изменяющая расчет тока обратной последовательности I_2 .

При установке изделия на подстанции в него вводятся следующие уставки:

- значения токов срабатывания трех ступеней МТЗ и ЛЗШ (во вторичных значениях);
- значения выдержек времени при срабатывании всех трех ступеней МТЗ и ЛЗШ;
- значение выдержки времени выдачи сигнала УРОВ;
- значение выдержки времени включения при поступлении сигнала АВР;
- пороговая чувствительность по току I_2 для обнаружения обрыва провода;
- текущие дата и время.

Аналогично вводятся дискретные уставки конфигурации защиты, определяющие наличие или отсутствие какой-либо из защит или ее параметры.

Устройство микропроцессорной защиты присоединений в сетях напряжением 6-35 кВ "Сириус-Л"

Устройство "Сириус-Л" предназначено для работы в качестве защиты воздушных или кабельных линий с изолированной или компенсированной нейтралью напряжением 6-35 кВ. Устройство может также применяться для защиты трансформатора собственных нужд (ТСН) подстанций.

Устройство устанавливается в ячейке КРУ или КРУН и выдает сигнал на отключение выключателя линии. Устройство подключается к измерительным трансформаторам тока фаз А и С с номинальным вторичным током 5 А. Предусмотрено подключение трансформатора тока фазы В при его наличии.

Устройство обеспечивает трехступенчатую максимальную токовую ненаправленную защиту от трехфазных и междуфазных замыканий. Третья ступень МТЗ может иметь как независимую, так и одну из пяти зависимых характеристик. Предусмотрена возможность отключения линии или сигнализации при обрыве одного из фазных проводов по наличию тока обратной последовательности I_2 . Защита от замыканий на землю выполнена с использованием высших гармоник, что позволяет избежать зависимости от наличия компенсации сети. В устройстве реализована функция резервирования отказа выключателя с выдачей сигнала отказа на выключатель ввода или секции. Любая аварийная ситуация, отключение или неисправность, сопровождается замыканием контактов независимого реле предупредительной сигнализации.

В устройстве имеются: программируемое двукратное АПВ, ускорение при включении, функция УРОВ, обработка сигналов АЧР с ЧАПВ, а также постоянное самотестирование с выдачей сигнала неисправности контактами реле "Отказ". В случае срабатывания токовой защиты дополнительно определяется вид и ориентировочное расстояние до места повреждения. Предусмотрена четвертая ступень МТЗ с большим временем выдержки для возможности реализации так называемого "адресного отключения" потребителей.

При срабатывании защиты устройство запоминает параметры срабатывания для последующего анализа обслуживающим персоналом. В число запоминаемых параметров аварии входят:

- причина отключения;
- вид повреждения и расстояние до места металлического КЗ;
- время и дата момента отключения;
- ток и длительность аварийной ситуации;
- ток обратной последовательности I_2 ;
- векторная диаграмма токов в линии в момент аварии.

Устройство имеет режим "Контроль", позволяющий выводить на встроенный индикатор текущие значения фазных токов, ток I_2 , ток высших гармоник $3I_0$ гарм, состояние логических входных сигналов, а также контролировать ход встроенных часов. Функции защиты при этом полностью сохраняются.

При установке изделия на подстанции в него вводятся следующие уставки:

- значения токов срабатывания трех ступеней защиты (во вторичных значениях);
- значения выдержек времени при срабатывании всех трех ступеней МТЗ;
- пороговая чувствительность по току I_2 для обнаружения обрыва провода;

- пороговая чувствительность по току 3I0 высших гармоник для обнаружения однофазных замыканий на землю;
-текущие дата и время.
Аналогично вводятся дискретные уставки конфигурации защиты, определяющие наличие или отсутствие какой-либо из защит.

Устройство микропроцессорной защиты вводов, присоединений и синхронных двигателей напряжением 6-35 кВ "Сириус-МВК"

Устройство обеспечивает четырехступенчатую максимальную токовую защиту от трехфазных и междуфазных замыканий. Любая ступень МТЗ может быть направленной, а также работать с комбинированным пуском по напряжению (вольтметровой блокировкой). Третья и четвертая ступень МТЗ могут иметь как независимую, так и одну из пяти зависимых характеристик.

Предусмотрена возможность отключения выключателя или сигнализации при обрыве одного из фазных проводов по наличию тока обратной последовательности I2.

Защита от замыканий на землю может быть выбрана или с использованием высших гармоник тока 3I0, что позволяет избежать зависимости от наличия компенсации сети, или по току первой гармоники, или по направлению мощности нулевой последовательности первой гармоники с порогом по току 3I0.

В устройстве реализована функция резервирования отказа выключателя УРОВ с выдачей сигнала отказа на выключатель ввода или секции. Реализована возможность использования функции логической защиты шин, а также функция защиты минимального напряжения ЗМН.

Третья и четвертая ступени МТЗ, "земляная" защита и защита от обрыва провода могут работать либо на отключение, либо на сигнализацию (задается уставками).

Дискретный вход от дуговой защиты может иметь контроль по току и/или дополнительную вольтметровую блокировку (комбинированный пуск по напряжению).

Ступень МТЗ-2 может быть запрограммирована в качестве защиты от асинхронного хода синхронных двигателей.

Любая аварийная ситуация, отключение или неисправность, сопровождается замыканием контактов независимого реле предупредительной сигнализации.

В устройстве имеются: ускорение при включении, технический учет электроэнергии, а также постоянное самотестирование с выдачей сигнала неисправности контактами реле "Отказ". В случае срабатывания токовой защиты дополнительно определяется вид и ориентировочное расстояние до места повреждения.

При срабатывании защиты устройство запоминает параметры срабатывания для последующего анализа обслуживающим персоналом. В число запоминаемых параметров аварии входят:

- причина отключения;
- вид повреждения и расстояние до места металлического КЗ;
- время и дата момента отключения;
- ток и длительность аварийной ситуации;
- ток обратной последовательности I2;
- векторная диаграмма токов и напряжений в линии в момент аварии.

Устройство имеет режим "Контроль", позволяющий выводить на встроенный индикатор текущие значения фазных токов и напряжений, активную мощность, ток I2, ток высших гармоник 3I0гарм или первой гармоники 3I0, состояние логических входных сигналов, а также контролировать ход встроенных часов. Функции защиты при этом полностью сохраняются.

При установке изделия на подстанции в него вводятся следующие уставки:

- значения токов срабатывания трех ступеней защиты (во вторичных значениях);
- значения выдержек времени при срабатывании всех четырех ступеней МТЗ;
- значения напряжений ВМ блокировки (во вторичных значениях);
- значения и размер секторов взаимного расположения тока фазы и междуфазного напряжения противоположных фаз при направленной защите;
- пороговая чувствительность по току I2 для обнаружения обрыва провода;
- пороговая чувствительность по току 3I0 высших гармоник или первой гармоники для обнаружения однофазных замыканий на землю;
- текущие дата и время.

Аналогично вводятся дискретные уставки конфигурации защиты, определяющие наличие или отсутствие какой-либо из защит.

Устройство имеет два дискретных входа для подключения так называемых "технологических защит", а также вход блокировки направленности МТЗ. В устройстве заложена функция блокировки от включения, позволяющая при желании запрещать повторное включение выключателя при срабатывании некоторых видов защит (задается уставками) до дополнительной операции снятия блокировки - "деблокировки".

В устройстве "Сириус-Мвк" не предусмотрены тумблеры оперативного управления, кнопки управления выключателем и разъем линии связи по RS232C с компьютером на передней панели устройства.

Устройство микропроцессорной защиты линий 6-35 кВ "Сириус-МЛ"

Устройство "Сириус-МЛ" предназначено для работы в качестве защиты воздушных или кабельных линий с изолированной или компенсированной нейтралью напряжением 6-35 кВ. Устройство может также применяться для защиты трансформатора собственных нужд подстанций (имеются входы для подключения газовой защиты и сигнала газовой защиты).

Устройство устанавливается в ячейке КРУ или КРУН и выдает сигналы на управление выключателем линии. Устройство подключается к измерительным трансформаторам тока фаз А и С с номинальным вторичным током 5 А, а также к измерительным трансформаторам напряжения с номинальным напряжением 100 В. Предусмотрено подключение трансформатора тока фазы В при его наличии.

Устройство обеспечивает четырехступенчатую максимальную токовую защиту от междофазных замыканий. Вторая ступень может иметь защиту от асинхронного хода синхронных двигателей. Третья и четвертая ступени МТЗ может иметь как независимую, так и одну из пяти зависимых характеристик. Любая ступень МТЗ может быть сделана направленной. Предусмотрен комбинированный пуск по напряжению любой из ступеней МТЗ.

В ступени МТЗ-2 введена функция защиты синхронных двигателей от асинхронного хода.

Предусмотрена возможность отключения линии или сигнализации при обрыве одного из фазных проводов по наличию тока обратной последовательности I_2 . Защита от замыканий на землю выполнена с использованием высших гармоник, что позволяет избежать зависимости от наличия компенсации сети. Предусмотрен также вариант организации защиты от замыканий на землю по току первой гармоники, включая использование направленности.

В устройстве реализована функция резервирования отказа выключателя с выдачей сигнала отказа на выключатель ввода или секции. Любая аварийная ситуация, отключение или неисправность, сопровождается замыканием контактов независимого реле предупредительной сигнализации.

Все уставки срабатывания защиты и времена задержек регулируются в широком диапазоне значений и хранятся в энергонезависимой памяти устройства.

Предусмотрено выполнение всех функций защиты при пропадании оперативного питания переменного или постоянного тока напряжением 220 В на время до 0,5 с.

В устройстве имеются: программируемое двукратное АПВ, ускорение при включении, функция УРОВ, отработка внешних сигналов АЧР с ЧАПВ, а также постоянное самотестирование с выдачей сигнала неисправности контактами реле "Отказ". В случае срабатывания токовой защиты дополнительно определяется вид и ориентировочное расстояние до места повреждения.

При срабатывании защиты устройство запоминает параметры срабатывания для последующего анализа обслуживающим персоналом. В число запоминаемых параметров аварии входят:

- причина отключения;
- вид повреждения и расстояние до места металлического КЗ;
- время и дата момента отключения;
- ток и длительность аварийной ситуации;
- ток обратной последовательности I_2 ;
- ток нулевой последовательности $3I_0$;
- векторная диаграмма токов и напряжений в линии в момент аварии.

Информация фиксируется в памяти устройства в порядке поступления и сохраняется о 9 последних отключениях. Информация о каждой последующей аварии фиксируется, стирая из памяти информацию о самом "старом" КЗ. Отключение при неуспешном АПВ фиксируется как отдельная авария. Ход часов и зафиксированные данные в памяти сохраняются при пропадании оперативного питания на время не менее 72 часов.

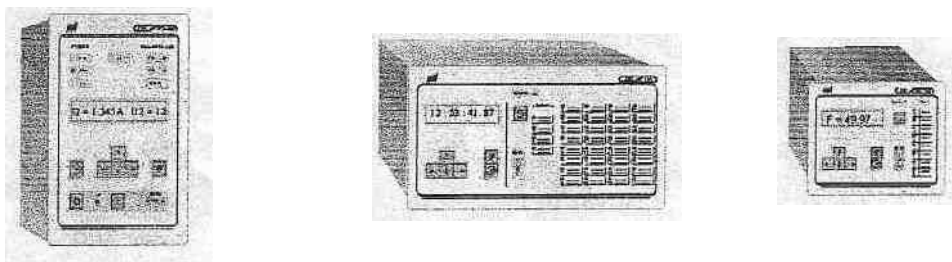
Устройство имеет режим "Контроль", позволяющий выводить на встроенный индикатор текущие значения фазных токов и напряжений, ток I_2 , ток $3I_0$, ток высших гармоник $3I_{0\text{г}}^{\text{г}}_{\text{г}}^{\text{г}}$, состояние логических входных сигналов, а также контролировать ход встроенных часов. Функции защиты при этом полностью сохраняются.

При установке изделия на подстанции в него вводятся следующие уставки:

- значения токов срабатывания трех ступеней защиты (во вторичных значениях);
- значения выдержек времени при срабатывании всех четырех ступеней МТЗ;
- значения напряжения комбинированного пуска, параметры направленной защиты;
- пороговая чувствительность по току I_2 для обнаружения обрыва провода;
- пороговая чувствительность по току $3I_0$ высших гармоник, а также по току $3I_0$ и напряжению $3U_0$ первой гармоники для обнаружения однофазных замыканий на землю;
- текущие дата и время.

Аналогично вводятся дискретные уставки конфигурации защиты, определяющие наличие или отсутствие какой-либо из защит или вид их действия.

Микропроцессорная аппаратура НТЦ “Механотроника” Россия

**1. Блоки РЗА для защиты и автоматики сетей от 6 до 220 кВ****1.1. БМРЗ-ВЛ, БМРЗ-КЛ. Воздушная или кабельная линия 6(10) -35 кВ**

16 модификаций.

Основные функции:

- Трехступенчатая направленная максимальная токовая защита с пуском по напряжению (МТЗ).
- Направленная защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ).
- Защита от не симметрии и обрыва фазы питающего фидера (ЗОФ).
- Определение места повреждения (ОМ11).
- Логическая защита шин (ЛЗШ).
- Резервирование отказов выключателя (УРОВ).
- Двукратное автоматическое повторное включение (АПВ).
- Выполнение команд от внешних защит (дуговая защита) и автоматики (АЧР/ЧАПВ).
- Число дискретных входов/выходов до 16/16.

1.2. БМРЗ-ВВ. Ввод секции 6(10) - 35 кВ

26 модификаций.

Основные функции:

- Трехступенчатая МТЗ с комбинированным пуском по напряжению.
- Сигнализация однофазных замыканий на землю по $3U_0$.
- ЗОФ; ЛЗШ; УРОВ; АПВ; АВР.
- Выполнение команд от внешних защит и автоматики.
- Число дискретных входов/выходов до 16/16.

1.3 БМРЗ-ВВ. Ввод секции 6(10) - 35 кВ

19 модификаций.

- Трехступенчатая МТЗ с комбинированным пуском по напряжению.
- Сигнализация однофазных замыканий на землю по $3I_0$.
- ЗОФ; ЛЗШ; УРОВ; АПВ; АВР.
- Дальнее резервирование при отказах выключателей и защит на отходящих присоединениях
- Выполнение команд от внешних защит и автоматики.
- Число дискретных входов/выходов до 16/16.

1.4. БМРЗ-СВ Секционный выключатель 6(10)-35 кВ

12 модификации.

Основные функции:

- Трехступенчатая МТЗ
- Автоматическое включение резерва с восстановлением схемы нормального режима (АВР)
- ЗОФ; ЛЗШ; УРОВ; АПВ
- Выполнение команд от внешних защит и автоматики
- Число дискретных входов/выходов 16/16

1.5. БМРЗ-ДА Защита синхронных и асинхронных двигателей мощностью до 4.5 МВт

7 модификаций

Основные функции:

- Трехступенчатая МТЗ
- Направленная защита от однофазных замыканий на землю.
- Защита от потери питания.
- Дифференциальная токовая отсечка.

- ЗОФ; ЗМН; АВР; УРОВ.
- Выполнение команд от внешних защит и автоматики.
- Число дискретных входов/выходов 16/16.

1.6 БМРЗ-ДД Комплексная защита синхронных и асинхронных двигателей большой мощности 1 модификация.

- Двухступенчатая дифференциальная защита двигателя.
- Дифференциальная защита от замыканий на землю.
- Защита от замыканий на землю.
- Защита от несимметричного питания и неправильного чередования фаз.
- Минимальная токовая защита от потери нагрузки.
- Защита от блокировки ротора и затынутого пуска.
- Псевдотепловая модель двигателя.
- Защита пуска вычислением теплового импульса, ограничение количества импульсов.
- МТЗ; УРОР; ЛЗШ.
- Автоматическое повторное включение двигателя.

1.7. БМРЗ-ДС Специальная защита синхронных двигателей

Основные функции:

- Опережающее отключение синхронных двигателей при потере устойчивости.
- Защита от несимметричных режимов.
- Защита от повторного пуска перегретого двигателя.
- Защита от колебаний нагрузки.
- Учет количества пусков двигателя.

1.8. БМРЗ-ТР Защита трансформатора. Контроль напряжения на секции КГУ 6(10)кВ

4 модификации.

Основные функции:

- Двухступенчатая защита минимального напряжения.
- Сигнализация однофазных замыканий на землю.
- Регулирование напряжения трансформатора (РНТ).
- Сигнализация неисправности цепей напряжения.
- Контроль напряжения для АВР.
- Логическая защита шин от междуфазных коротких замыканий.
- Логическая защита шин от однофазных замыканий на землю.

1.9. Резервная защита трансформатора 110/220кВ

2 модификации.

2. Блоки РЗА для подстанций электрифицированных железных дорог

2.1. БМРЗ-ТП-СВ Секционный выключатель для тяговых подстанций

2 модификации.

Основные функции:

- Трехступенчатая максимальная токовая защита (МТЗ).
- АВР; ЛЗШ; УРОВ.
- Выполнение команд от внешних защит и автоматики.

2.2 БМРЗ-ТП-КЛ Кабельная (воздушная) линия

2 модификации

Основные функции:

- Трехступенчатая направленная максимальная токовая защита с пуском по напряжению (МТЗ)
- Направленная защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ).
- Защита от несимметрии и обрыва фазы питающего фидера (ЗОФ).
- Логическая защита шин (ЛЗШ).
- Резервирование отказов выключателя (УРОВ).
- Двукратное автоматическое повторное включение (АПВ).
- Выполнение команд от внешних защит (дугловая защита) и автоматики (АЧР/ЧАПВ).

- Число дискретных входов/выходов до 23/23.

2.3 БМРЗ-ФПЭ Фидер продольной электрификации тяговых подстанций

2 модификации.

Основные функции:

- Трехступенчатая максимальная токовая защита (МТЗ)
- 03З; 3ОФ; 3МН
- АПВ; АВР; ЛЗШ; УРОВ
- Выполнение команд от внешних защит и автоматики (АЧР/ЧАПВ)

2.4 БМРЗ-ТСН Трансформатор собственных нужд тяговых подстанции

2 модификации

Основные функции:

- Трехступенчатая максимальная токовая защита (МТЗ).
- Защита от однофазных замыканий на землю (03З).
- Защита от несимметрии и обрыва фазы питающего фидера (3ОФ).
- Защита минимального напряжения (3МН).
- Логическая защита шин (ЛЗШ).
- Резервирование отказов выключателя (УРОВ).
- Выполнение команд от внешних защит и автоматики.

2.5 БМРЗ-ПВА. Преобразовательно - выпрямительный агрегат тяговых подстанций

3 модификации.

Основные функции:

- Четырехступенчатая максимальная токовая защита (МТЗ).
- ЛЗШ; УРОВ.
- Выполнение команд от внешних защит и автоматики (АЧР).

2.6 БМРЗ-ФКС. Фидеры тяговых подстанции, постов секционирования и пунктов параллельного присоединения

2 модификации.

Основные функции:

- Токовая отсечка (ТО) и токовая отсечка 2 (ТО2).
- Ненаправленная одноступенчатая дистанционная защита (НДЗ1).
- Четырехступенчатая направленная дистанционная защита (ДЗ1-4).
- Трехступенчатая максимальная токовая защита (МТЗ).
- Защита минимального напряжения (3МН).
- Защита от прожигания контактного провода - квазитепловая защита (КвТЗ).
- Токовая отсечка смежного фидера (ТО Ф2).
- Одноступенчатая направленная дистанционная защита смежного фидера (ДЗ Ф2).
- АПВ; АВР; УРОВ; ЛЗШ.
- Выполнение команд от внешних защит и автоматики.

2.7 БМРЗ-УПК Устройство поперечной компенсации тяговых подстанций 2 модификации

Основные функции:

- Одноступенчатая максимальная токовая защита (МТЗ).
- Продольная дифференциальная токовая защита (ПДТЗ).
- Защита от перегрузки высшими гармониками (ЗПВГ).
- Защита минимального напряжения (3МН).
- Дифференциальная защита по напряжению (ДЗН).
- Защита от превышения допустимого напряжения (ЗПДН).
- УРОВ; ЛЗШ.
- Выполнение команд от внешних защит и автоматики.

2.8. БМРЗ-ДПР. Фидер типа «двойной провод - рельс»

2 модификации.

- Трехступенчатая максимальная токовая защита (МТЗ).
- 03З; 3ОФ; 3МН11 АПВ; АВР; ЛЗШ; УРОВ.
- Выполнение команд от внешних защит и автоматики (АЧР/ЧАПВ).

2.9. БМРЗ-ФВВ Фидер вводного выключателя тяговых подстанций

2 модификации

Основные функции:

- Трехступенчатая максимальная токовая защита (МТЗ).
- Защита от подпитки со стороны контактной сети (ЗП).
- Двухступенчатая направленная дистанционная защита (ДЗ).
- ЗМН УРОВ.
- Выполнение команд от внешних защит и автоматики (АЧР/ЧАПВ).

2.10 БМРЗ-СПН Фидер стороны питающего напряжения

2 модификации.

2.11. БМРЗ-ТП-ВВ Выключатель ввода 10 кВ

2 модификации.

2.12. БМРЗ-ТП-КН Защита трансформаторов с контролем напряжения и РПН

2.13 БМРЗ-ХХ Исполнение по Вашему заказу

- Количество и назначение входных и выходных сигналов.
- Любой набор перечисленных выше функций.

Все типовые блоки БМРЗ имеют следующие общие технические характеристики:

1. память: 9 аварийных событий;
2. осциллографирование аварий: 10с;
3. связь с ПЭВМ - RS/232;
4. связь с АСУ - RS/485 или ВОЛС, протокол обмена RP-BUS или MOD-BUS;
5. питание от переменного или постоянного оперативного тока;

При заказе возможны следующие дополнительные опции БМРЗ:

1. увеличение числа дискретных входов / выходов свыше 16/16;
2. нетиповые алгоритмы автоматики и сигнализации;
3. расширенный температурный диапазон (-40°C);
4. . входные дискретные сигналы переменного тока;
5. . для БМРЗ-КП (ВЛ) направленная МТЗ или МТЗ с пуском по напряжению;
6. подключение до 4-х счетчиков эл. энергии с импульсным выходом для передачи информации в систему технического учета эл. энергии;
7. интерфейс связи с АСУ RS/485 с гальванической развязкой;
8. калибровка по всем измеряемым параметрам (характеристикам) с выдачей Сертификата о калибровке конкретного экземпляра ЦРЗА от имени Госстандарта РФ-Центра Сертификации и Испытаний - С-Петербурга: «Тест-С-Петербург».

3. Комплект устройств для КТП-СН электростанций 6(10)/0,4кВ

3.1 БМРЗ-ВВ 0.4; 0.4 Рабочий ввод КТП-0,4 кВ

8 модификаций.

БМРЗ-АВ Аварийный ввод КТП-0,4 кВ

4 модификации

Основные функции:

- Двухступенчатая МТЗ.
- Дальнее резервирование при отказе защит и выключателей.
- Блокировка МТЗ от пусковых токов двигателя.
- Токовая защита нулевой последовательности.
- Определение места повреждения.
- Автоматическое включение резерва с восстановлением схемы нормального режима.
- Выполнение команд от внешних защит.
- Местное и дистанционное управление выключателями.

- Блокировка многократных включений.
- Память аварийных событий.
- Память аварийных событий, осциллографирование.
- Связь с ПЭВМ-RS/232.
- Связь с АСУ - RS/485 или ВОЛС, протокол обмена RP-BUS или MOD-BUS.

3.2 БМ ПА-0.4 Противоаварийная автоматика КТП-0,4кВ

4 модификации.

Основные функции:

- Управление секционным выключателем при выполнении АВР по командам от БМРЗ на вводах.
- Аварийная сигнализация.
- Регистрация аварийных событий.
- Местное и дистанционное управление выключателем.
- Связь с ПЭВМ-RS/232.
- Связь с АСУ - RS/485 или ВОЛС, протокол обмена RP-BUS или MOD-BUS.

4. Блоки частотной автоматики

4.1. БМАЧР. Блок автоматической частотной разгрузки

Основные функции:

АЧР-1, ЧАПВ-1; АЧР-2, ЧАПВ-2, АЧРС (3 ступени), ЧАПВ-С

4.2. БММРЧ Многофункциональное реле частоты

12 модификаций.

Основные функции:

- 8 свободно - программируемых каналов с алгоритмами из ряда по 3.1.
- Комбинированные алгоритмы.
- Предотвращение аварийного снижения частоты с контролем напряжения сети (АЧР-Н).
- Предотвращение аварийного повышения частоты с контролем скорости (АОПЧ).
- Автоматическое осциллографирование частотных аварий.
- Связь с ПЭВМ-RS/232.
- Связь с АСУ - RS/485 или ВОЛС, протокол обмена RP-BUS или MOD-BUS.

5. Блоки сигнализации

5.1 БМЦС. Блок центральной сигнализации

4 модификации

Основные функции:

- Присм и отображение аварийной и предупредительной сигнализации.
- 32 дискретных входа со световой индикацией от отдельных датчиков.
- Регистрация информации об изменении состояния сигнальных контактов (аналог РИС), 4 канала и 32 датчика.
- Выдача сигналов обобщенной сигнализации: "Авария", "Предупредительный". "Звонок". "Сирена", "Отказ".
- Журнал событий.
- Связь с ПЭВМ-RS/232.
- Связь с АСУ - RS/485 или ВОЛС, протокол обмена RP-BUS или MOD-BUS.

6. Блоки питания комбинированные

6.1. БПК-1;3. Блок питания комбинированный

- Бесперебойное питание РЗА (=220 В) на подстанциях без постоянного оперативного тока, нагрузка - 50 Вт

6.2. БПК-2;4. Блок питания комбинированный с зарядом БК

Бесперебойное питание РЗА (=220 В) на подстанциях без постоянного оперативного тока, нагрузка - 50 Вт.
=400 В для батареи конденсаторов, контроль заряда конденсатора

7. Сопутствующие изделия

7.1. Конденсатор с держателем

Устойчивость ЦРЗА к перерывам оперативного тока до 10с.

7.2. Приставка

Уменьшение монтажной глубины ЦРЗА.

8. Информационно - управляющий комплекс на базе ЦРЗА, производства НТЦ «Механотроника»

8.1 КИУ-РЗА(1)

В состав комплекса входит:

- Комплект цифровых РЗА
- Средства связи
- Системный блок: промышленная ЭВМ
- АРМ (диспетчера или релейщика)
- Программное обеспечение

Основные функции:

- Дистанционное управление защищаемым объектом.
- Дистанционное измерение электрических параметров.
- Передача информации от БМРЗ: параметры сети, состояние дискретных входов/выходов, об аварийных событиях, накопительная информация.
- Сигнализация о работе функций защит и автоматики.
- Вывод результатов осциллографирования сигналов (КИУ-РЗА(2)).
- Связь по последовательному каналу RS/485 или по волоконно-оптической линии связи (ВОЛС).
- Скорость обмена информацией от 300 до 19200 бит/с.
- Возможность подключить в виде подсистемы нижнего уровня к различным АСУ.

8.2 КИУ - РЗА (2)

В состав комплекса входит:

- Комплект цифровых РЗА.
- Средства связи.
- Функциональный контроллер со встроенным осциллографом.
- Программное обеспечение.

