

УТВЕРЖДЕНА
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «29» декабря 2021 г. № 3086

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА
ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ НАПРЯЖЕННОСТЕЙ ИМПУЛЬСНЫХ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И МАГНИТНОГО ПОЛЕЙ И ВЫСОКОГО
ИМПУЛЬСНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

1. Область применения

1.1. Настоящая государственная поверочная схема распространяется на средства измерений напряженностей импульсных электрического и магнитного полей и высокого импульсного электрического напряжения и устанавливает порядок передачи единиц напряженностей импульсных электрического – вольт на метр (В/м) и магнитного – ампер на метр (А/м) – полей и единицы высокого импульсного электрического напряжения – вольт (В) от государственного первичного специального эталона с помощью вторичных эталонов средствам измерений с указанием погрешностей и основных методов передачи единиц.

1.2. Графическая часть государственной поверочной схемы для средств измерений напряженностей импульсных электрического и магнитного полей и высокого импульсного электрического напряжения представлена в приложении А.

2. Государственный первичный специальный эталон

2.1. Государственный первичный специальный эталон (далее ГПСЭ) предназначен для воспроизведения и хранения единиц напряженностей импульсных электрического и магнитного полей и высокого импульсного электрического напряжения и передачи единиц при помощи вторичных эталонов средствам измерений, применяемым в экономике, с целью обеспечения единства измерений в Российской Федерации.

2.2. ГПСЭ единиц напряженностей импульсных электрического и магнитного полей и высокого импульсного электрического напряжения с длительностью фронта импульсов в диапазоне от 0,1 до 10,0 нс состоит из комплекса следующих средств измерений:

- полеобразующие системы;
- генераторы импульсов напряжения экспоненциальной и ступенчатой формы;
- компараторы напряженности импульсного электрического поля;
- компаратор напряженности импульсного магнитного поля;
- радиооптический преобразователь напряженности импульсного электрического поля.

2.3. Диапазоны значений напряженностей импульсных электрического E и магнитного H полей и высокого импульсного электрического напряжения U , в которых воспроизводятся единицы ГПСЭ, с указанием длительности фронта импульсов τ_f между уровнями 0,1 и 0,9 от установившегося значения амплитуды, постоянной времени спада T_c на уровне 0,367 от установившегося значения амплитуды и длительности импульса T_n на уровне 0,5 от установившегося значения амплитуды приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики ГПСЭ: диапазоны значений, в которых воспроизводятся единицы величин

Воспроизводимая единица	Форма воспроизводимого импульса	Режим работы ГПСЭ	Длительность фронта импульса τ_f , с	Постоянная времени спада, T_c / длительность импульса, T_n , с	Поле E , В·м ⁻¹	Поле H , А·м ⁻¹	Напряжение U , В
Напряженности импульсных электрического и магнитного полей	Экспоненциальная ¹	1	$8,0 \cdot 10^{-9}$, не более	$1,5 \cdot 10^{-4}$, не менее	$1,0 \cdot 10^4 - 2,0 \cdot 10^5$	$26,0 - 5,3 \cdot 10^2$	—
	Ступенчатая ²	2	$1,0 \cdot 10^{-9}$, не более	$1,0 \cdot 10^{-7}$, не менее	$1,0 \cdot 10^3 - 1,0 \cdot 10^5$	$2,6 - 2,6 \cdot 10^2$	—
		3	$1,0 \cdot 10^{-9}$, не более	$1,0 \cdot 10^{-7}$, не менее	$3,0 \cdot 10^3 - 3,0 \cdot 10^5$	$80,0 - 8,0 \cdot 10^2$	—
		4	$5,0 \cdot 10^{-10}$, не более	$3,0 \cdot 10^{-8}$, не менее	$3,5 \cdot 10^4 - 1,0 \cdot 10^5$	$80,0 - 2,6 \cdot 10^2$	—
		5	$1,0 \cdot 10^{-10}$, не более	$3,0 \cdot 10^{-8}$, не менее	$1,0 \cdot 10^5 - 3,0 \cdot 10^5$	$2,6 \cdot 10^2 - 8,0 \cdot 10^2$	—
		6	$5,0 \cdot 10^{-10} - 1,0 \cdot 10^{-8}$	$1,0 \cdot 10^{-9} - 1,0$	$3,0 - 40,0$	$8,0 \cdot 10^{-3} - 1,0 \cdot 10^{-1}$	—
		7	$1,0 \cdot 10^{-10} - 1,0 \cdot 10^{-8}$	$1,0 \cdot 10^{-9} - 1,0$	$10,0 - 1,3 \cdot 10^2$	$2,6 \cdot 10^{-2} - 3,5 \cdot 10^{-1}$	—
		8	$1,0 \cdot 10^{-10}$, не более	$2,0 \cdot 10^{-8}$, не менее	$5,4 \cdot 10^5 - 6,8 \cdot 10^5$	$1,4 \cdot 10^3 - 1,8 \cdot 10^3$	—
Высокое импульсное электрическое напряжение	Экспоненциальная/ ступенчатая	9	$1,0 \cdot 10^{-10} - 8,0 \cdot 10^{-9}$	$2,0 \cdot 10^{-8} - 1,5 \cdot 10^{-4}$	—	—	$1,0 \cdot 10^3 - 5,0 \cdot 10^4$

2.4. ГПСЭ обеспечивает воспроизведение единиц напряженностей импульсных электрического и магнитного полей и высокого импульсного электрического напряжения с длительностью фронта импульсов в диапазоне от 0,1 до 10,0 нс со средним квадратическим отклонением среднего арифметического результатов измерений S_o , не превышающим $0,4 \cdot 10^{-2}$ при 10 независимых наблюдениях.

Значения доверительных границ неисключенной систематической погрешности Θ_0 , ($P=0,99$, $k=1,4$), стандартной неопределенности u_A , оцененной по типу А, стандартной неопределенности u_B , оцененной по типу В, суммарной стандартной неопределенности u_C , расширенной неопределенности U_p ($P=0,99$; $k=3$) измерений при воспроизведении единиц величин для установленных режимов работы эталона приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические характеристики ГПСЭ: значения погрешностей и неопределенностей измерений при воспроизведении единиц величин

Воспроизводимая единица	Форма воспроизводимого импульса	Режим	Θ_0 , %		u_A , %		u_B , %		u_C , %		U_p , %	
			E	H	E	H	E	H	E	H	E	H
Напряженности импульсных электрического и магнитного полей	Экспоненциальная	1	1,0	2,0	0,4	0,4	0,4	0,8	0,5	0,9	1,5	2,7
	Ступенчатая	2	6,0	6,5	0,4	0,4	2,4	2,5	2,5	2,6	7,5	7,8
		3	7,5	8,0	0,4	0,4	3,1	3,1	3,1	3,1	9,3	9,3

¹ По ГОСТ 16465-70, приложение 4.

² Соответствует осциллограмме трапецеидального импульса по ГОСТ 16465-70, приложение 4.

		4	8,0	8,5	0,1	0,1	3,3	3,4	3,3	3,4	9,9	10,2
		5	8,5	8,5	0,1	0,1	3,4	3,4	3,4	3,4	10,2	10,2
		6	3,0	3,5	0,1	0,1	1,2	1,4	1,2	1,4	3,6	4,2
		7	3,0	3,0	0,1	0,1	1,2	1,2	1,2	1,2	3,6	3,6
		8	6,9	6,9	0,4	0,4	2,9	2,9	2,9	2,9	8,8	8,8
Высокое импульсное электрическое напряжение	Экспоненциальная/ступенчатая	9	7,0	0,4	2,9	2,9	8,8					

Нестабильность ГПСЭ за год составляет $2,0 \cdot 10^{-3}$.

Межаттестационный интервал составляет пять лет.

2.5. ГПСЭ применяют для передачи единиц величин вторичным эталонам и средствам измерений методом прямых измерений и сличением при помощи компаратора.

3. Вторичные эталоны

3.1. В качестве вторичных эталонов единиц напряженностей импульсных электрического и магнитного полей применяют:

а) вторичные эталоны единицы напряженности импульсного электрического поля в диапазоне от $1,0 \cdot 10^2$ до $5,0 \cdot 10^5$ В/м с длительностью фронта импульсов τ_f от $5,0 \cdot 10^{-7}$ до $5,0 \cdot 10^{-5}$ с между уровнями от 0,1 до 0,9 от установившегося значения амплитуды, длительностью импульсов $T_{и}$ от $1,0 \cdot 10^{-3}$ до 1,0 с на уровне 0,5 от установившегося значения амплитуды и доверительными границами суммарной погрешности воспроизводимой единицы величины δ_0 от $2,5 \cdot 10^{-2}$ до $1,0 \cdot 10^{-1}$ (в относительной форме, $P=0,95$);

б) вторичные эталоны единицы напряженности импульсного электрического поля в диапазоне от $1,0 \cdot 10^2$ до $3,0 \cdot 10^6$ В/м с длительностью фронта импульсов τ_f от $1,0 \cdot 10^{-10}$ до $1,0 \cdot 10^{-7}$ с между уровнями от 0,1 до 0,9 от установившегося значения амплитуды, длительностью импульсов $T_{и}$ от $1,0 \cdot 10^{-9}$ до $1,0 \cdot 10^{-3}$ с на уровне 0,5 от установившегося значения амплитуды и доверительными границами суммарной погрешности воспроизводимой единицы величины δ_0 от $2,5 \cdot 10^{-2}$ до $1,0 \cdot 10^{-1}$ (в относительной форме, $P=0,95$);

в) вторичные эталоны единицы напряженности импульсного электрического поля на основе измерительных преобразователей, полеобразующей системы и осциллографического регистратора в диапазоне от $1,0 \cdot 10^2$ до $5,0 \cdot 10^5$ В/м с временем нарастания переходной характеристики τ_n от $1,0 \cdot 10^{-9}$ до $1,0 \cdot 10^{-7}$ с между уровнями от 0,1 до 0,9 от установившегося значения амплитуды, длительностью³ переходной характеристики $T_{пх}$ от $1,0 \cdot 10^{-8}$ до $1,0 \cdot 10^{-3}$ с на уровне 0,5 от установившегося значения амплитуды и доверительными границами суммарной погрешности воспроизводимой единицы величины δ_0 от $2,2 \cdot 10^{-2}$ до $1,0 \cdot 10^{-1}$ (в относительной форме, $P=0,95$);

³ Длительность переходной характеристики на уровне 0,5 от установившегося значения амплитуды – длительность выходного сигнала измерительного преобразователя на уровне 0,5 от установившегося значения амплитуды как реакция на входной сигнал перепада напряжения бесконечной длительности.

г) вторичные эталоны единицы напряженности импульсного электрического поля на основе измерительных преобразователей, полеобразующей системы и осциллографического регистратора в диапазоне от $1,0 \cdot 10^2$ до $5,0 \cdot 10^5$ В/м с временем нарастания переходной характеристики τ_n от $1,0 \cdot 10^{-10}$ до $1,0 \cdot 10^{-9}$ с между уровнями от 0,1 до 0,9 от установившегося значения амплитуды, длительностью переходной характеристики $T_{пх}$ от $1,0 \cdot 10^{-9}$ до $1,0 \cdot 10^{-7}$ с на уровне 0,5 от установившегося значения амплитуды и доверительными границами суммарной погрешности воспроизводимой единицы величины δ_0 от $2,2 \cdot 10^{-2}$ до $1,0 \cdot 10^{-1}$ (в относительной форме, $P=0,95$);

д) вторичные эталоны единицы напряженности импульсного электрического поля на основе измерительных преобразователей, полеобразующей системы и осциллографического регистратора в диапазоне от 1,0 до $5,0 \cdot 10^5$ В/м с временем нарастания переходной характеристики τ_n от $8,0 \cdot 10^{-11}$ до $5,0 \cdot 10^{-10}$ с между уровнями от 0,1 до 0,9 от установившегося значения амплитуды, длительностью переходной характеристики $T_{пх}$ от $1,0 \cdot 10^{-10}$ до $1,0 \cdot 10^{-9}$ с на уровне 0,5 от установившегося значения амплитуды и доверительными границами суммарной погрешности воспроизводимой единицы величины δ_0 от $2,2 \cdot 10^{-2}$ до $1,0 \cdot 10^{-1}$ (в относительной форме, $P=0,95$);

е) вторичные эталоны единиц напряженностей импульсных электрического и магнитного полей в диапазонах от 1,0 до $2,0 \cdot 10^6$ В/м и от $2,6 \cdot 10^{-3}$ до $5,0 \cdot 10^4$ А/м с длительностью фронта импульсов τ_f от $5,0 \cdot 10^{-11}$ до $5,0 \cdot 10^{-10}$ с между уровнями от 0,1 до 0,9 от установившегося значения амплитуды, длительностью импульсов $T_{и}$ от $1,0 \cdot 10^{-10}$ до $1,0 \cdot 10^{-9}$ с на уровне 0,5 от установившегося значения амплитуды и доверительными границами суммарной погрешности воспроизводимых единиц величин δ_0 от $2,8 \cdot 10^{-2}$ до $1,0 \cdot 10^{-1}$ (в относительной форме, $P=0,95$);

ж) вторичные эталоны единицы напряженности импульсного магнитного поля в диапазоне от $2,5 \cdot 10^{-1}$ до $1,0 \cdot 10^4$ А/м с длительностью фронта импульсов τ_f от $1,0 \cdot 10^{-7}$ до $5,0 \cdot 10^{-3}$ с между уровнями от 0,1 до 0,9 от установившегося значения амплитуды, длительностью импульсов $T_{и}$ от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до 10,0 с на уровне 0,5 от установившегося значения амплитуды и доверительными границами суммарной погрешности воспроизводимой единицы величины δ_0 от $2,8 \cdot 10^{-2}$ до $1,0 \cdot 10^{-1}$ (в относительной форме, $P=0,95$);

и) вторичные эталоны единицы напряженности импульсного магнитного поля в диапазоне от $2,6 \cdot 10^{-3}$ до $2,0 \cdot 10^4$ А/м с длительностью фронта импульсов τ_f от $5,0 \cdot 10^{-11}$ до $1,0 \cdot 10^{-7}$ с между уровнями от 0,1 до 0,9 от установившегося значения амплитуды, длительностью импульсов $T_{и}$ от $1,0 \cdot 10^{-10}$ до $1,0 \cdot 10^{-3}$ с на уровне 0,5 от установившегося значения амплитуды и доверительными границами суммарной погрешности воспроизводимой единицы величины δ_0 от $2,8 \cdot 10^{-2}$ до $1,0 \cdot 10^{-1}$ (в относительной форме, $P=0,95$);

к) вторичные эталоны единицы напряженности импульсного магнитного поля на основе измерительных преобразователей, полеобразующей системы и осциллографического регистратора в диапазоне от $2,5 \cdot 10^{-1}$ до $5,0 \cdot 10^3$ А/м

с временем нарастания переходной характеристики τ_n от $1,0 \cdot 10^{-9}$ до $1,0 \cdot 10^{-7}$ с между уровнями от 0,1 до 0,9 от установившегося значения амплитуды, длительностью переходной характеристики $T_{пх}$ от $1,0 \cdot 10^{-8}$ до $1,0 \cdot 10^{-3}$ с на уровне 0,5 от установившегося значения амплитуды и доверительными границами суммарной погрешности воспроизводимой единицы величины δ_0 от $2,4 \cdot 10^{-2}$ до $1,0 \cdot 10^{-1}$ (в относительной форме, $P=0,95$);

л) вторичные эталоны единицы напряженности импульсного магнитного поля на основе измерительных преобразователей, полеобразующей системы и осциллографического регистратора в диапазоне от $2,5 \cdot 10^{-1}$ до $5,0 \cdot 10^3$ А/м с временем нарастания переходной характеристики τ_n от $1,0 \cdot 10^{-10}$ до $1,0 \cdot 10^{-9}$ с между уровнями от 0,1 до 0,9 от установившегося значения амплитуды, длительностью переходной характеристики $T_{пх}$ от $1,0 \cdot 10^{-9}$ до $1,0 \cdot 10^{-7}$ с на уровне 0,5 от установившегося значения амплитуды и доверительными границами суммарной погрешности воспроизводимой единицы величины δ_0 от $2,4 \cdot 10^{-2}$ до $1,0 \cdot 10^{-1}$ (в относительной форме, $P=0,95$);

м) вторичные эталоны единицы высокого импульсного напряжения в диапазоне от $1,0 \cdot 10^3$ до $1,0 \cdot 10^6$ В с длительностью фронта импульсов $\tau_{ф}$ от $5,0 \cdot 10^{-11}$ до $5,0 \cdot 10^{-6}$ с между уровнями от 0,1 до 0,9 от установившегося значения амплитуды, длительностью импульсов $T_{и}$ от $1,0 \cdot 10^{-10}$ до $1,0 \cdot 10^{-3}$ с на уровне 0,5 от установившегося значения амплитуды и доверительными границами суммарной погрешности воспроизводимой единицы величины δ_0 от $7,5 \cdot 10^{-2}$ до $1,2 \cdot 10^{-1}$ (в относительной форме, $P=0,95$)⁴;

н) вторичные эталоны единицы высокого импульсного напряжения на основе измерительных преобразователей, генераторов импульсов напряжения и осциллографического регистратора в диапазоне от $1,0 \cdot 10^3$ до $5,0 \cdot 10^5$ В с временем нарастания переходной характеристики τ_n от $1,0 \cdot 10^{-10}$ до $1,0 \cdot 10^{-6}$ с между уровнями от 0,1 до 0,9 от установившегося значения амплитуды, длительностью переходной характеристики $T_{пх}$ от $1,0 \cdot 10^{-9}$ до $1,0 \cdot 10^2$ с на уровне 0,5 от установившегося значения амплитуды и доверительными границами суммарной погрешности воспроизводимой единицы величины δ_0 от $7,2 \cdot 10^{-2}$ до $1,2 \cdot 10^{-1}$ (в относительной форме, $P=0,95$)⁴.

3.2 Вторичные эталоны применяют для поверки средств измерений методом прямых измерений или сличением при помощи компаратора.

4. Средства измерений

4.1. В качестве средств измерений применяют:

а) высокоточные измерительные преобразователи напряженности импульсного электрического поля в диапазоне от 10,0 до $1,0 \cdot 10^6$ В/м с временем нарастания переходной характеристики τ_n от $5,0 \cdot 10^{-11}$ до $1,0 \cdot 10^{-6}$ с между уровнями от 0,1 до 0,9 от установившегося значения амплитуды, длительностью

⁴ Передача единицы осуществляется в установившемся режиме не менее, чем через 0,1 нс после начала импульса.

переходной характеристики $T_{\text{пх}}$ от $5,0 \cdot 10^{-10}$ до 1,0 с на уровне 0,5 от установившегося значения амплитуды и пределами допускаемой относительной погрешности Δ_0 от $2,2 \cdot 10^{-2}$ до $1,0 \cdot 10^{-1}$;

б) измерительные преобразователи напряженности импульсного электрического поля в диапазоне от 10,0 до $3,0 \cdot 10^6$ В/м с временем нарастания переходной характеристики τ_n от $1,0 \cdot 10^{-7}$ до $1,0 \cdot 10^{-6}$ с между уровнями от 0,1 до 0,9 от установившегося значения амплитуды, длительностью переходной характеристики $T_{\text{пх}}$ от $1,0 \cdot 10^{-3}$ до 1,0 с на уровне 0,5 от установившегося значения амплитуды и пределами допускаемой относительной погрешности Δ_0 от $3,6 \cdot 10^{-2}$ до $2,0 \cdot 10^{-1}$;

в) измерительные преобразователи напряженности импульсного электрического поля в диапазоне от 10,0 до $3,0 \cdot 10^6$ В/м с временем нарастания переходной характеристики τ_n от $1,0 \cdot 10^{-9}$ до $1,0 \cdot 10^{-7}$ с между уровнями от 0,1 до 0,9 от установившегося значения амплитуды, длительностью переходной характеристики $T_{\text{пх}}$ от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до $1,0 \cdot 10^{-2}$ с на уровне 0,5 от установившегося значения амплитуды и пределами допускаемой относительной погрешности Δ_0 от $3,6 \cdot 10^{-2}$ до $2,0 \cdot 10^{-1}$;

г) измерительные преобразователи напряженности импульсного электрического поля в диапазоне от 10,0 до $5,0 \cdot 10^5$ В/м с временем нарастания переходной характеристики τ_n от $1,0 \cdot 10^{-10}$ до $1,0 \cdot 10^{-9}$ с между уровнями от 0,1 до 0,9 от установившегося значения амплитуды, длительностью переходной характеристики $T_{\text{пх}}$ от $1,0 \cdot 10^{-9}$ до $1,0 \cdot 10^{-7}$ с на уровне 0,5 от установившегося значения амплитуды и пределами допускаемой относительной погрешности Δ_0 от $4,0 \cdot 10^{-2}$ до $2,0 \cdot 10^{-1}$;

д) измерительные преобразователи напряженности импульсного электрического поля в диапазоне от 1,0 до $3,0 \cdot 10^6$ В/м с временем нарастания переходной характеристики τ_n от $5,0 \cdot 10^{-11}$ до $1,0 \cdot 10^{-9}$ с между уровнями от 0,1 до 0,9 от установившегося значения амплитуды, длительностью переходной характеристики $T_{\text{пх}}$ от $1,0 \cdot 10^{-10}$ до $1,0 \cdot 10^{-9}$ с на уровне 0,5 от установившегося значения амплитуды и пределами допускаемой относительной погрешности Δ_0 от $4,0 \cdot 10^{-2}$ до $2,0 \cdot 10^{-1}$;

е) измерительные преобразователи напряженности импульсного магнитного поля в диапазоне от $2,5 \cdot 10^{-1}$ до $1,0 \cdot 10^4$ А/м с временем нарастания переходной характеристики τ_n от $1,0 \cdot 10^{-7}$ до $1,0 \cdot 10^{-6}$ с между уровнями от 0,1 до 0,9 от установившегося значения амплитуды, длительностью переходной характеристики $T_{\text{пх}}$ от $1,0 \cdot 10^{-5}$ до 1,0 с на уровне 0,5 от установившегося значения амплитуды и пределами допускаемой относительной погрешности Δ_0 от $4,0 \cdot 10^{-2}$ до $2,0 \cdot 10^{-1}$;

ж) измерительные преобразователи напряженности импульсного магнитного поля в диапазоне от $2,6 \cdot 10^{-3}$ до $5,0 \cdot 10^4$ А/м с временем нарастания переходной характеристики τ_n от $1,0 \cdot 10^{-10}$ до $1,0 \cdot 10^{-7}$ с между уровнями от 0,1 до 0,9 от установившегося значения напряженности, длительностью переходной характеристики $T_{\text{пх}}$ от $1,0 \cdot 10^{-7}$ до $1,0 \cdot 10^{-2}$ с на уровне 0,5 от установившегося

значения амплитуды и пределами допускаемой относительной погрешности Δ_0 от $4,0 \cdot 10^{-2}$ до $2,0 \cdot 10^{-1}$;

и) измерительные преобразователи напряженности импульсного магнитного поля в диапазоне от $2,5 \cdot 10^{-1}$ до $1,0 \cdot 10^4$ А/м с временем нарастания переходной характеристики τ_n от $1,0 \cdot 10^{-10}$ до $1,0 \cdot 10^{-9}$ с между уровнями от 0,1 до 0,9 от установившегося значения амплитуды, длительностью переходной характеристики $T_{пк}$ от $1,0 \cdot 10^{-9}$ до $1,0 \cdot 10^{-7}$ с на уровне 0,5 от установившегося значения амплитуды и пределами допускаемой относительной погрешности Δ_0 от $4,0 \cdot 10^{-2}$ до $2,0 \cdot 10^{-1}$;

к) высокоточные измерительные преобразователи напряженности импульсного магнитного поля в диапазоне от $2,5 \cdot 10^{-1}$ до $2,5 \cdot 10^3$ А/м с временем нарастания переходной характеристики τ_n от $5,0 \cdot 10^{-11}$ до $1,0 \cdot 10^{-6}$ с между уровнями от 0,1 до 0,9 от установившегося значения амплитуды, длительностью переходной характеристики $T_{пк}$ от $5,0 \cdot 10^{-10}$ до 1,0 с на уровне 0,5 от установившегося значения амплитуды и пределами допускаемой относительной погрешности Δ_0 от $2,4 \cdot 10^{-2}$ до $1,0 \cdot 10^{-1}$;

л) измерительные преобразователи высокого импульсного электрического напряжения в диапазоне от $1,0 \cdot 10^3$ до $1,0 \cdot 10^6$ В с временем нарастания переходной характеристики τ_n от $5,0 \cdot 10^{-11}$ до $1,0 \cdot 10^{-6}$ с между уровнями от 0,1 до 0,9 от установившегося значения амплитуды⁵, длительностью переходной характеристики $T_{пк}$ от $1,0 \cdot 10^{-9}$ до $1,0 \cdot 10^2$ с на уровне 0,5 от установившегося значения амплитуды и пределами допускаемой относительной погрешности Δ_0 от $8,5 \cdot 10^{-2}$ до $2,0 \cdot 10^{-1}$;

м) генераторы высокого импульсного электрического напряжения в диапазоне от $1,0 \cdot 10^3$ до $1,0 \cdot 10^6$ В с длительностью фронта импульсов $\tau_{ф}$ от $1,0 \cdot 10^{-10}$ до $5,0 \cdot 10^{-5}$ с между уровнями от 0,1 до 0,9 от установившегося значения амплитуды⁶, длительностью импульсов $T_{и}$ от $1,0 \cdot 10^{-10}$ до 10 с на уровне 0,5 от установившегося значения амплитуды и пределами допускаемой относительной погрешности Δ_0 от $8,5 \cdot 10^{-2}$ до $2,0 \cdot 10^{-1}$;

н) высокоточные генераторы высокого импульсного электрического напряжения в диапазоне от $1,0 \cdot 10^3$ до $5,0 \cdot 10^5$ В с длительностью фронта импульсов $\tau_{ф}$ от $5,0 \cdot 10^{-11}$ до $1,0 \cdot 10^{-6}$ с между уровнями от 0,1 до 0,9 от установившегося значения амплитуды⁶, длительностью импульсов $T_{и}$ от $1,0 \cdot 10^{-10}$ до 10 с на уровне 0,5 от установившегося значения амплитуды и пределами допускаемой относительной погрешности Δ_0 от $7,2 \cdot 10^{-2}$ до $1,2 \cdot 10^{-1}$.

⁵ Передача единицы осуществляется в установившемся режиме не менее, чем через 0,1 нс после начала импульса.

⁶ Передача единицы осуществляется в установившемся режиме не менее, чем через 0,1 нс после начала импульса.