

GENERÁTOR ELEKTROSTATICKÉHO VÝBOJE RG 200



Generátor RG 200 slouží ke zkouškám odolnosti elektronických zařízení vůči elektrostatickým výbojům, které mohou nastat při styku člověka se zařízením. Tyto výboje jsou charakteristické velmi krátkým proudovým impulsem s vysokou strmostí náběhu (< 1 ns) a amplitudou řádově 10^0 až 10^2 A. Generátor umožňuje aplikovat výboje kontaktní i vzduchovou metodou, přičemž je možné použít režim jednotlivých nebo opakovaných výbojů. Parametry zkušebního generátoru, metody zkoušení a amplitudy rušivých impulsů pro různé třídy odolnosti stanoví norma EN 61000-4-2 nebo ISO 10605. Elektrostatický výboj obsahuje kmitočty v pásmu 1 až 1000 MHz, při velmi malé energii impulsů (10^{-2} J) dokáže ničit elektronické součástky i rušit běh mikroprocesoru. I při dobré izolaci elektronických obvodů může vzniknout indukovaný výboj uvnitř zařízení, který má srovnatelné rušivé účinky.



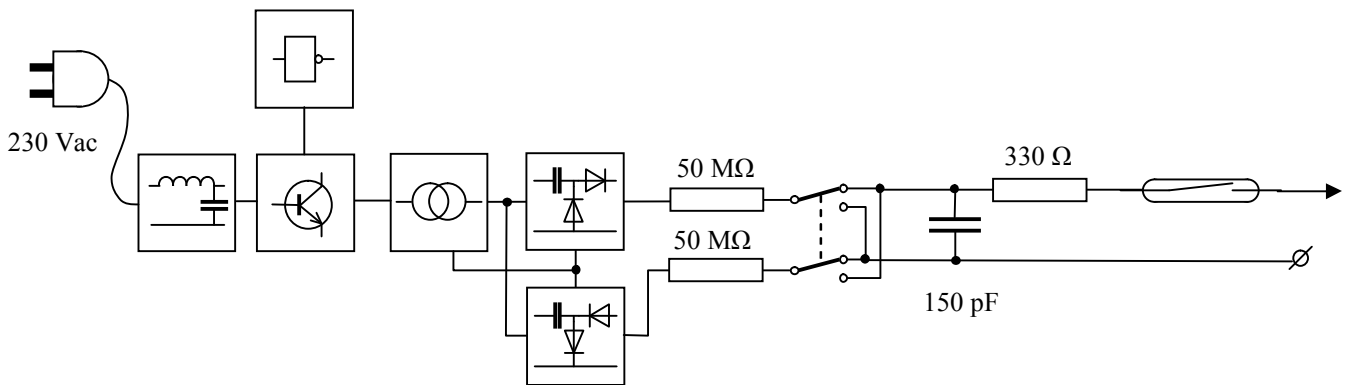
Technická data:

doba náběhu impulsu pro kontaktní metodu	0.6 až 1 ns
celková doba výboje	100 až 1000 ns
napětí výboje	- kontaktní metoda ±1.8 až 8.8 kV
	- vzduchová metoda ±1.8 až 25 (na přání 30) kV
kapacita	150 pF ±10%
perioda jednotlivých impulsů	cca 1.5 s
výstupní impedance	330 Ω ±10 %
metoda aplikace výbojů	kontaktní / vzduchová
napájení	230 V / 50 Hz / < 15 VA
hmotnost	- celková cca 1.6 kg
délka/šířka/výška	275 × 120 × 100 mm
příslušenství:	zemnicí pás, velký a malý oblý hrot, ostrý hrot, kufřík.
provozní atmosférické podmínky – teplota	15 až 35 °C
	relativní vlhkost 30 až 60 %
	tlak 86 až 106 kPa

Popis přístroje :

Generátor je včetně síťové části umístěn v robustním krytu o rozměrech 90×120×200 mm a je vybaven vysokonapěťovým přepínačem, který umožňuje rychlou a snadnou změnu polaritu výbojů. Pod vybíjecím hrotem je umístěna zemnicí svorka, na kterou se připojuje zemnicí pás. Tvar vybíjecího hrotu můžeme snadno měnit podle aplikované metody. Kontaktní výboj je spínán speciálním vn spínačem vestavěným uvnitř generátoru

Na obr.2 je blokové schéma generátoru. Napájecí napětí prochází síťovým filtrem do výkonové a řídicí části. Řídicí část ovládá funkci výkonového měniče, který pracuje do primárního vinutí VN transformátoru. Sekundární napětí je násobeno v násobičích a nabíjí přes odpor 100 MΩ a VN přepínač hlavní kapacitu 150pF, která je přes vybíjecí odpor 330 Ω a vn spínač vyvedena na hrot generátoru.



Obr. 2 - zjednodušené schéma generátoru RG 200



Popis provádění testů:

Generátor je možné použít ve čtyřech variantách provozu :

a) kontaktní metoda – jednotlivé výboje - tento způsob aplikace je preferován. Používá se jako přednostní všude tam, kde jsou vodivé povrchy buď holé nebo kryté tenkou antikorozní vrstvou, kterou lze prorazit ostrým hrotem. Tato metoda je předepsána i pro rušení do vodorovné a svislé vazební plochy. U této metody je zaručován průběh proudu podle EN 61000-4-2. Jedná se především o vysokou amplitudu a strmý náběh na počátku impulsu. Pro aplikaci této metody je vhodné použít ostrý hrot, kterým snadno prorazíme tenkou nevodivou vrstvu kryjící vodivé povrchy. Tvar vybíjecího hrotu nemá u této metody vliv na časový průběh injektovaného proudu, takže na holé a čisté vodivé povrchy je možné použít i oblý hrot nicméně ostrý hrot zajistí lepší kontakt s testovaným povrchem.

b) kontaktní metoda – opakované výboje – používá se stejně jako u jednotlivých výbojů, umožňuje opakovat výboje v pravidelných intervalech.

c) vzduchová metoda - tato metoda se používá jako náhradní pro testování povrchů, které není možné testovat kontaktní metodou. Jsou to především izolované povrchy zařízení. Pro aplikaci jednotlivých výbojů vzduchovou metodou je třeba použít oblý hrot. U tohoto výboje není zaručena vysoká amplituda proudu na počátku impulsu. Tato totiž závisí na rychlosti přiblížení hrotu ke zkoušenému povrchu a na napětí výboje. Strmějšího nárůstu proudu dosáhneme obvykle při nižším napětí a větší rychlosti přiblížení. U této metody není možné použít ostrý hrot. Docházelo by k odčerpání náboje doutnavým výbojem na hrotu.

Pro napětí vyšší než 15 kV je vhodné použít hříbkový hrot.

d) vzduchová metoda - opakované výboje - tato metoda není předepsána normou jako zkušební metoda. Je možné ji využít pro ověření absorpce energie rušení v ochranných obvodech testovaného zařízení. Impulzy jsou injektovány do vodivých povrchů testovaného zařízení s opakovací frekvencí až 20 Hz. Hrot necháme přiblížený na přeskokovou vzdálenost, pak můžeme aplikovat opakované výboje. Jejich amplituda bude menší nebo rovna nastavenému napětí a opakovací kmitočet bude větší než 20 Hz. Použijeme oblý nebo hříbkový hrot.

Příprava na měření.

- 1) Na zemnicí svorku přístroje připojíme zemnicí pás, druhý konec zemnicího pásu připojíme k rovinně vztažného potenciálu – plech 1,5 až 2m² umístěný na podlaze nebo stole;
- 2) na špičku testovacího hrotu našroubujeme ostrý nebo oblý popř. hříbkový hrot podle metody testování; zapneme napájení přístroje.





Při provozu přístroje se nedotýkáme se hrotu – energie výbojů není životu nebezpečná, můžeme se však leknout a tím způsobit úraz nebo škodu.

Hrot vyměňujeme ve vypnutém stavu nebo alespoň po předchozím vybití hrotu do zemnicí roviny.

- 3) Přístroj držíme za zadní polovinu krytu, během testu se nedotýkáme přední části krytu ani hrotu;
- 4) Přepínačem nastavíme polaritu impulsů a tlačítka s šípkami jejich amplitudu v kV, šípkami vpravo a vlevo hrubě, šípkami nahoru a dolů jemně;



Nastavení amplitudy a polarity impulsů.


Nastavení amplitudy provádíme šípkami:

-   šípky vlevo a vpravo slouží k hrubému nastavení po hladinách 2.0, 4.0, 6.0, 8.0, 15.0, 25.0 kV
-   šípky nahoru a dolů slouží k jemnému nastavení po 0.1 kV.



Polaritu nastavíme mechanickým přepínačem, přitom dbáme na jeho správné otočení do požadované pozice. Nastavení amplitudy a polarity provádíme v klidovém stavu.


Provádění testů - kontaktní metoda, jednotlivé výboje

Tlačítkem  přepneme na režim **CON**, tlačítkem  přepneme na režim **SING**. Generátor přiložíme ostrým hrotem k testovanému povrchu, přičemž propíchneme případný lak, aby došlo ke kontaktu s testovaným povrchem.


Stiskem tlačítka  vygenerujeme testovací impuls. Další impuls můžeme generovat po cca 1.5 sekundy, kdy dojde k obnově energie potřebná k sepnutí spínače.


Provádění testů - kontaktní metoda, opakované výboje

Tlačítkem  přepneme na režim **CON**, tlačítkem  přepneme na režim **REP**. Generátor přiložíme ostrým hrotem k testovanému povrchu, přičemž propíchneme případný lak, aby došlo ke kontaktu s testovaným povrchem.



Stiskneme tlačítko  a držíme ho stisknuté po dobu 10 až 20 s. Přitom dochází k opakovanému generování impulsů s periodou cca 1s.


Provádění testů – vzduchová metoda, jednotlivé výboje

Tlačítkem  přepneme na režim **AIR**, tlačítkem  přepneme na režim **SIN**.

Generátor nabijeme stiskem tlačítka  ohle přiblížíme hrot k testovanému povrchu – k přiblížení musí dojít v době rozsvícené LED signálky, t.j. do 1,4s po stisku tlačítka. Při přiblížení se vyvarujeme prudkých nárazů, zejména ve směru osy hrotu. Nedochází-li k výboji, necháme hrot v dotyku s povrchem a opakujeme generování výboje (alespoň půl sekundy po zhasnutí LED signálky). Snažíme se vyvolat indukovaný výboj uvnitř testovaného zařízení. Zvláště se zaměříme na choulostivá místa testovaného zařízení – šterbiny a otvory, displej a klávesnici ... Pokud najdeme místo, kde dochází k výbojům, oddálíme hrot, stiskem tlačítka nabijeme kapacitu a rychle přiblížíme hrot k choulostivému místu. Toto opakujeme alespoň 10-krát při každé polaritě. Rychlost přiblížení hrotu do určité míry ovlivňuje amplitudu a frekvenční obsah výboje.

Provádění testů – opakované výboje vzduchem

Tuto metodu aplikujeme na povrchy u kterých dochází jistě k výbojům, o čemž se v případě pochybností přesvědčíme v režimu jednotlivých výbojů. Poté tlačítkem  přepneme na režim **AIR**, tlačítkem  přepneme na režim **REP**. Spínač výboje je trvale sepnutý.

Generátor přiblížíme hrotem na přeskokovou vzdálenost a stiskem tlačítka  uvedeme v činnost nabíjecí zdroj. Dochází-li k výbojům můžeme ponechat tlačítko několik sekund stisknuté a vzdáleností hrotu regulovat amplitudu a opakovací kmitočet impulsů. Správný opakovací kmitočet je asi 20 Hz, při nižším kmitočtu trochu zmenšíme vzdálenost. **Vyvarujeme se běhu nabíjecího zdroje naprázdno při napětí vyšším než 20 kV, abychom nepřetěžovali VN obvody generátoru.**

Po skončení testů

Po skončení testů vybijeme hrot do zemnicí roviny a odpojíme napájecí šňůru.



Poruchové stavy

Generátor nedává jiskru při vzduchové metodě.

Pokud generátor nedává jiskru při vzduchové metodě, zkontrolujte především správné přepnutí přepínače polarit. Jeho mírné pootočení rozpojí kontakty a kondenzátor se nemůže nabít. Zkontrolujte také správné připojení zemnicího pásu.

Pokud je přepínač polarit ve správné poloze a generátor stále nedává jiskru, zkontrolujeme funkci nabíjecího zdroje:

Generátor nastavíme do režimu **AIR** a **CONT**. Měla by se rozsvítit červená LED, která signalizuje sepnutí spínače výboje.

Vybijte hrot do zemnicí roviny a mezi hrot a zemnicí roviny připojte miliampérmetr. Nastavte nejnižší rozsah. Stiskněte tlačítko generátoru, při amplitudě 4 kV by měl generovat proud zhruba 40 μ A. Pokud tomu tak není ani po přepnutí přepínače na opačnou polaritu, pak není sepnutý spínač výboje nebo nepracuje nabíjecí zdroj. Odpojte miliampérmetr, nastavte napětí 15 kV a provozní režim **AIR** a **SING**. Vyzkoušejte výboj vzduchem. Proběhne-li slabý doutnavý výboj, je poškozený spínač výboje a nabíjecí zdroj pracuje. Pokud výboj neproběhne, pak je porouchaný nabíjecí zdroj. Opravu svěřte výrobci.

Generátor sice dává jiskru při vzduchové metodě, ale při kontaktní metodě nevyvolá rušivý účinek na testované zařízení.

Tento stav může být zapříčiněn tím, že spínač výboje má „slepené“ kontakty. Po delší době používání nebo při zvýšeném namáhání kontaktů spínače může dojít k občasnému „slepení“ kontaktů po sepnutí výboje.

Kontakty spínače se mohou samovolně rozpojit po delší době, nebo ihned po lehkém poklepání na přední část krytu.

Při sepnutí spínače je slyšet slabé lupnutí uvnitř přístroje. Pokud jsou kontakty slepené, tak tento zvuk neslyšíme.

Ke zvýšenému namáhání kontaktů spínače může dojít při nevhodné aplikaci vzduchové metody – zejména u napětí vyššího než 8kV.

Opotřebený spínač nechte vyměnit u výrobce.

Při obsluze generátoru se vyvarujeme:

1. **Nedotýkáme se hrotu.** Nebezpečí úrazu elektrickým proudem nehrozí, ale můžeme se leknout a tím zapříčinit úraz nebo škodu.
2. Chráníme přístroj před pády a prudkými nárazy.
3. Běhu nabíjecího zdroje naprázdno – režim **AIR** a **CONT**, kdy hrot není přiblížen na přeskokovou vzdálenost při napětí vyšším než 20 kV. Tlačítko ihned pustíme, nedochází-li k přeskoku výboje.
4. Při aplikaci jednotlivých výbojů vzduchovou metodou musíme hrot generátoru přiblížit k testovanému povrchu v době sepnutí spínače výboje – t.j. když svítí červená LED. Nedodržení tohoto pravidla způsobuje zvýšené opotřebení kontaktů spínače.

Údržba generátoru.

Generátor nevyžaduje zvláštní údržbu. Kalibraci doporučujeme jednou za dva až pět let podle četnosti používání. Čištění vnějšího povrchu provádíme vlhkým hadříkem.

V případě poruchy je třeba obrátit se na výrobce.