

## Tektronix 7633/R 7633 - Paměťový osciloskop s modifikacemi

### Popis funkce a návod k údržbě

#### PŘEDBĚŽNÉ POKYNY

Aby bylo možno účelně využívat paměťový osciloskop 7633/R 7633, je třeba znát jeho obsluhu a možnosti. Tato část poskytuje předběžné údaje, popisuje funkci ovládacích prvků a konektorů a uvádí informace o obsluze přístroje.

#### Napájení ze střídavé sítě

Tento přístroj je určen k napájení z jednofázového uzemněného zdroje, který má jeden vodič (nulák) na potenciálu blízkém zemi. Provoz ze zdrojů, u nichž jsou oba vodiče vzhledem k zemi živé (např. mezi fázemi v třívodičovém systému) se nedoporučuje, neboť pouze fázový přívod má v přístroji nadproudovou ochranu (pojistku).

#### Síťová šňůra

Tento přístroj je vybaven třípramennou síťovou šňůrou s třípólovou zástrčkou pro připojení k síti a ochranné zemi. Zemnicí pól zástrčky je přímo připojen na kostru přístroje. V zájmu ochrany před úrazem elektrickým proudem používejte pouze odpovídajících zásuvek se zemnicím kolíkem nebo připojte kostru přístroje na ochrannou zem. Barevné značení jednotlivých žil šňůry je v souladu se zavedenými normami, jak je uvedeno v tabulce 1-1.

Poznámka: Síťová šňůra u přístrojů Tektronix odpovídá jednomu z následujících dvou způsobů barevného značení:

Tabulka 1-1 Barevné značení síťové šňůry

Vodič	USA (NEC) & Canada	IEC
fázový	černá	hnědá
střední	bílá	světlemodrá
ochranný	zelená se žlutými pruhy	zelená se žlutými pruhy

+ měděný cínovaný vodič

### Provozní napětí

Přístroj 7633/R 7633 lze napájet ze sítě o jmenovitém napětí 110 nebo 220 V. Mimo to lze pro každé jmenovité napětí volit ze tří rozsahů provozního napětí. Pro nastavení správných provozních podmínek při daném síťovém napětí použijte následující postup:

- 1) Odpojte přístroj od sítě
- 2) Vyjměte šest šroubů upevňujících napájecí zdroj (devět šroubů u R 7633; viz obr. 1-1)
- 3) Vysuňte napájecí zdroj ze zadní části přístroje
- 4) Pro přepnutí ze 110 na 220 V jmenovitého síťového napětí nebo naopak, vyjměte spojku voliče napětí a nahraďte ji náhradní spojkou, upevněnou na kolíčkách v blízkosti voliče napětí ( viz obr. 1-1). Spojky jsou barevně značeny, aby bylo možno rozlišit, pro které napětí jsou určeny; spojka pro jmenovité napětí 110 V je hnědá, spojka pro napětí 220 V je červená. Vyměňte pojistku, tak aby odpovídala zvolenému jmenovitému síťovému napětí. Použijte pojistky, umístěné v držáku označeném Alt Fuse na desce usměrňovače ( umístění pojistky viz obr. 1-1, typ pojistky viz tab. 1-2). Vyměňte rovněž zástrčku síťové šňůry, tak, aby odpovídala zásuvce napájecí sítě nebo použijte vhodného adaptéru.

---

#### Obrázek 1-1 Umístění spojky voliče napětí

power unit securing screws ... šrouby upevňující napájecí zdroj

alt fuse ... náhradní pojistka

spare jumper ... náhradní spojka

voltage - selector jumper ... spojka voliče napětí

---

- 5) Při přepínání přístroje z jednoho rozsahu stabilizace na druhý, vyjměte spojku voliče napětí a zasuněte ji do kolíků odpovídajících požadovanému rozsahu stabilizace. Průměrné síťové napětí, na něž má být přístroj připojen bude ve středu odpovídajícího rozsahu stabilizace ( viz tab.1-2).

Tabulka 1-2 Rozsah stabilizace a parametry pojistky

Zvolené kolíky	Rozsah stabilizace	
	110 V (jmen.)	220 V (jmen.)
LOW (dolní)	90-110 V	180 - 220 V
MED (střední)	99-121 V	198-242 V
HI (horní)	108-132 V	218-262 V
síťová pojistka	3,2 pomalá	1,6 A pomalé

#### Provozní teplota

Přístroj 7633 lze provozovat v prostředí s teplotou okolního vzduchu mezi  $0^{\circ}\text{C}$  a  $+50^{\circ}\text{C}$ . Skladovat jej lze při teplotách v rozmezí  $-55^{\circ}\text{C}$  až  $+75^{\circ}\text{C}$ . Po skladování při teplotách mimo provozní rozsah je nutno nechat teplotu přístroje adaptovat na provozní teplotu.

Osciloskop 7633 je chlazen vzduchem nasávaným horním, postranními a dolním panelem a vyfukovaným zadní stěnou. Součástky, které vyžadují největší chlazení jsou umístěny vně přístroje na chladiči. Kolem všech stěn přístroje je nutno ponechat odpovídající prostor pro rozptyl tepla, vznikajícího provozem. Neblokujte nebo neomezujte proudění vzduchu otvory ve skřínce nebo kolem chladiče. Zachovejte prostor daný nožkami na dolní straně přístroje a mezeru asi 50 mm kolem ostatních stěn (je-li možno i více).

Osciloskop R 7633 je chlazen vzduchem nasávaným vzduchovým filtrem v zadním panelu a vyfukovaným otvory na pravém boku přístroje. Kolem těchto míst je nutno ponechat dostatečný prostor. Za vzduchovým filtrem je nutno zachovat mezeru nejméně 40 mm, u pravého boku nejméně 25 mm.

Přestoupí-li teplota uvnitř přístroje bezpečnou provozní úroveň, přeruší tepelná pojistka napájení. Po navrácení teploty na bezpečnou hodnotu, napájení se automaticky obnoví. Provoz v uzavřeném prostoru nebo blízko tepelného zdroje může mít za důsledek vypnutí tepelné pojistky.

#### Montáž do stojanu

Pokyny a výkresy pro montáž přístroje R 7633 do stojanu jsou uvedeny v části 3 Návodu k obsluze.

## ZÁSUVNÉ JEDNOTKY

Do přístroje 7633 lze zasunout až tři zásuvné jednotky řady 7. Tato možnost dovoluje řadu kombinací zobrazení a rovněž skýtá volbu šířky pásma, citlivosti, režimu zobrazení atd., což uspokojí řadu požadavků při měření. Kromě toho je možno osciloskop dále rozšiřovat podle požadavků na měření, které se mohou vyskytnout v budoucnosti. Celkové možnosti výsledného systému jsou velkou měrou určovány charakteristikami zvolené zásuvné jednotky. Úplné informace o zásuvných jednotkách pro tento přístroj jsou uvedeny v současném katalogu firmy Tektronix, Inc.

### Instalace a vyjmutí zásuvné jednotky

Při instalaci zásuvné jednotky do některého z příslušných oddělení, nastavte drážky na vrchní a spodní části jednotky proti vodícím lištám v oddělení. Zatlačte zásuvnou jednotku pevně do příslušného oddělení, tak, aby zaskočila západka. Při vyjímání uvolněte tahem západku na zásuvné jednotce a jednotku vytáhněte. Zásuvné jednotky lze vkládat i vyjímát bez vypínání přístroje.

Pro činnost přístroje není nutné, aby byly zasunuty všechny jednotky; nezbytné jsou pouze ty jednotky, které jsou zapotřebí pro dané měření. V extrémních provozních podmínkách však může do přístroje vnikat nebo naopak unikat z přístroje prázdnými odděleními pro zásuvné jednotky příliš mnoho tepla. Pro zakrytí nevyužitých oddělení jsou k dispozici prázdné zásuvné panely, které dodává firma Tektronix, Inc. pod číslem 016-0155-00.

Pro kalibraci přístroje 7633 podle postupu v servisní příručce jsou horizontální i vertikální zisk normalizovány. To dovoluje vyměňovat zásuvné jednotky mezi jednotlivými odděleními přístroje bez nutnosti opětné kalibrace. Přesto je však žádoucí zkontrolovat základní kalibraci jednotlivých zásuvných jednotek při jejich instalaci do tohoto systému, aby se ověřila jejich přesnost při měření. Pokyny pro kontrolu kalibrace jsou uvedeny v návodu k obsluze zásuvných jednotek.

Zásuvné jednotky pro speciální účely mohou klást určité požadavky na oddělení, do kterých je lze instalovat. Takové informace budou uvedeny v návodu k obsluze pro tyto zásuvné jednotky.

### OVLÁDACÍ PRVKY A KONEKTORY

Hlavní ovládací prvky přístroje 7633 jsou umístěny na čelním panelu přístroje. Jsou uvedeny na obr. 1-2. Obr. 1-3 ukazuje rozložení ovládacích prvků a konektorů na zadním panelu. Následuje stručný popis ovládacích prvků a konektorů, vyobrazených na obr. 1-2 a 1-3. Podrobnější návod k jejich použití je uveden v kapitole "Souhrnný návod k obsluze".

---

Obr. 1-2 Ovládací prvky a konektory na čelním panelu

---

Ovládací prvky a konektory na čelním panelu

Následující popis je vztažen k obr. 1-2

1 Vert mode (vertikální režim zobrazení):

Volí vertikální režim zobrazení.

Left (levý):

Volí zobrazení signálů z vertikálního zesilovače v levém oddělení.

Alt (střídavě):

Volí signály z obou oddělení vertikálních zesilovačů pro střídavé zobrazení (ve dvou stopách).

Add(součet):

Algebraicky sčítá signály z obou oddělení vertikálních zesilovačů a zobrazuje součet.

Chop (el.přepínač):

Přepíná zobrazení z obou oddělení vertikálních zesilovačů (ve dvou stopách). Zobrazení obou vertikálních signálů se přepíná během přeběhů paprsku kmitočtem 1 MHz.

Right (pravý):

Volí zobrazení signálů z vertikálního zesilovače v pravém oddělení.

2 Trig Source (zdroj spouštěcích impulsů):

Volí zdroj spouštěcích impulsů pro vnitřní spouštění zásuvné jednotky v horizontálním oddělení.

Left (levý):

Volí levé vertikální oddělení jako vnitřní zdroj spouštěcích impulsů.

Vert mode (vertikální režim):

Vnitřní spouštěcí signály jsou určovány přepínačem VERT MODE.

Right (pravý):

Volí pravé vertikální oddělení jako vnitřní zdroj spouštěcích impulsů.

3 Reduced scan (zúžení zobrazení):

Kontrolka se rozsvěčí při režimu zúženého zobrazení.

4 Intensity (jas): Řídí jas zobrazení

5 Reduced scan (zúžení zobrazení):

Zobrazení se zužuje vytažením spínače; stlačením se přepíná na normální provoz.

6 Readout (číslicová indikace):

Zapíná systém číslicové indikace a ovládá jas indikace (Modifikace na přání č.1 tuto možnost nemá).

7 Beamfinder (hledáček stopy):

Při stisknutí tohoto spínače je zobrazení omezeno na plochu rastru.

8 Graticule illum (osvětlení rastru):

Ovládá osvětlení rastru.

9 Erase (mazání):

Spouští mazací cykly; buď manuálně (MAN), nebo periodicky (PERIODIC)

10) Man (manuální):

Při stisknutí spouští mazací cyklus pro vymazání zobrazení z paměti a dává jednorázový povel pro nulování zásuvné jednotky časové základny. Při režimu paměti (SAVE) je tato funkce blokována.

Periodic (periodické):

Řídí dobu mezi cykly automatického mazání. Končí-perioda mazání v průběhu přeběhu, je vymazání zpožděno do konce tohoto přeběhu. Tento ovládací prvek má aretaci v krajní poloze proti směru hodinových ručiček - vypnuto (OFF). Při režimu paměti (SAVE) je tato funkce blokována.

10 Persistence (dosvit):

Řídí dobu zobrazení v režimech proměnný dosvit (VAR PERSIST) a rychlý proměnný dosvit (FAST VAR PERSIST). Při režimu paměti (SAVE) je tato funkce blokována.

11 Fast (rychlý):

Používá se ve spojení s režimem proměnného dosvitu (VAR PERSIST) a bistabilním (BISTABLE) pro volbu rychlých paměťových režimů; rychlý proměnný dosvit (FAST VAR PERSIST) a rychlý bistabilní (FAST BISTABLE).

12 Var persist (proměnný dosvit):

Volí paměťový režim proměnného dosvitu. Průběh uložený v paměti má intenzitu danou nastavením knoflíku úrovně záznamu (STORAGE LEVEL); hustotou náboje při záznamu, etd. Zaznamenané zobrazení lze průběžně vymazávat nastavitelnou rychlostí, danou nastavením ovládacího prvku dosvitu (PERSISTENCE). Jestliže se průběh nemáže, je doba zobrazení dána přirozeným dozríváním paměťové elektrody.

13 Bistable (bistabilní):

Volí režim bistabilního záznamu (BISTABLE). Zaznamenaný průběh má v podstatě dvě pevné úrovně intenzity: Zapsaná část (jasná) a nezapsaná část (pozadí). Mazací cyklus vrací zobrazení do nezapsaného stavu.

14 Power (síť):

Vypínač a kontrolka. Vypínačem se přístroj zapíná a rozsvícení kontrolky indikuje přítomnost napájecího napětí.

15 Calibrator (kalibrátor):

Kladný obdélníkový průběh nebo ss napětí, volené spojkou uvnitř přístroje. Výstupní napětí na zdíčkách (4 V; 0,4 V a 40 mV).

16 Storage level (úroveň záznamu):

Řídí úroveň napětí na akumulární elektrodě. Nastavuje rychlost zápisu v režimech FAST BISTABLE, VAR PERSIST a FAST VAR PERSIST.

17 Save inten (jas trvalého záznamu):

Používá se ve spojení s režimem paměti (SAVE) pro řízení jasu zobrazení. Při nižším jasu se doba zobrazení záznamu s proměnným dosvitem (VAR PERSIST) přiměřeně prodlouží.

18 Save (paměť):

Volí režim trvalého záznamu - paměť (SAVE). Zaznamenané zobrazení se uchovává s nastavitelným jasem (SAVE INTENSITY) a funkce mazání jsou blokovány. Jednotka časové základny je rovněž blokována, mimo případu, kdy se zapne režim paměť (SAVE) z režimu záznam (STORE) před započítím přeběhu. Nastane-li tato situace, zobrazení zůstane v režimu STORE a režim SAVE se zapne automaticky na konci nejbližšího přeběhu. Tento režim se nazývá "babysitting" - hlídání.

19 Fast level Center (Nastavení střední úrovně rychlé akumulční elektrody):

Nastavuje úroveň napětí rychlé paměťové elektrody vzhledem k pozorovací elektrodě a tedy i sledování úrovně záznamu (STORAGE LEVEL) pro obě elektrody.

20 Store (záznam):

Volí režim zobrazení STORE.

21 Non Store (bez záznamu):

Volí konvenční režim zobrazení. Paměťový systém není v provozu.

22 Trace rotate (natáčení stopy):

Slouží nastavení stopy na horizontální dělení rastru.

23 Focus (ostření):

Slouží k nastavení rozlišovací schopnosti zobrazení.

24 Camera power (napájení kamery):

Třípólový konektor na masce obrazovky skýtá napájení pro kameru a přivádí se na něj signál z kompatibilních fotografických systémů pro dálkové vybavení jednorázového přeběhu.

Ovládací prvky a konektory na zadním panelu

Následující popis je vztažen k obr. 1-3

25 Fuse (pojistka):

Pojistka síťového napětí



- 26 Remote erase in ( Vstup pro dálkové řízení mazání):  
Umožňuje připojit dálkové ovládání mazání.
- 27 Ext ss reset in ( Vstup pro vybavovací signál jednorázového přeběhu):  
Dálkové ovládání (odblokování) jednorázového přeběhu
- 28 Ext Z axis in ( vstup pro z-signál):  
Vstup pro jasovou modulaci stopy
- 29 Vert sig out (Výstup vertikálního signálu):  
Vertikální signál volený přepínačem TRIG SOURCE (LEFT, RIGHT, ALT a ADD).
- 30 + Gate out ( výstup hradlového signálu):  
Hradlovací signál zvolený přepínačem (Main, Auxiliary, Delay).
- 31 + Sawtooth out ( výstup pilového signálu):  
Kladný pilovitý signál z časové základny.

---

Obrázek 1-3 Ovládací prvky a konektory na zadním panelu

---

### VŠEOBECNÉ POKYNY K OBSLUZE

#### Řízení jasu

Nastavení knoflíku INTENSITY může mít vliv na správnou ostrost zobrazení. Změna jasu si může vyžádat menší opravu v nastavení ovládacího prvku FOCUS. V zájmu ochrany stínítka obrazovky ne-nastavujte jas vyšší, než je nutno pro získání uspojivého zobrazení. Světelné filtry snižují pozorovaný světelný výstup ze stínítka obrazovky. Při používání těchto filtrů se vyvarujte takového nastavení ovládacího prvku INTENSITY, které by vedlo k vypálení luminoforu na stínítku. Je-li požadována nejvyšší intenzita zobrazení, sejměte filtry a použijte pouze čirý chránič stínítka (trvale instalovaný za maskou obrazovky). Relativní jas stopy lze v takovýchto případech zvýšit snížením úrovně okolního osvětlení nebo použitím tubusu. Dbejte též toho, aby nebyl nastaven příliš velký jas při změně rychlosti časové základny z rychlé na pomalou nebo při změně režimu přístroje na X-Y. Přístroj má vestavěny ochranné obvody, které automaticky snižují jas zobrazení při nastavení pomalé časové základny. Tím se zmenšuje nebezpečí poškození lumino-

foru obrazovky při přílišném osvětlení stopy.

foru obrazovky při malých rychlostech časové základny.

### Ostrost zobrazení

Ovládací prvek FOCUS umožňuje nastavit nejlepší rozlišovací schopnost zobrazení. Při nastavování ostrosti je třeba zapnout řízení jasu číslicové indikace (READOUT). Změna poměrů zobrazení si může vyžádat menší změnu nastavení tohoto ovládacího prvku. Nelze-li nastavením ovládacího prvku FOCUS dosáhnout správné ostrosti zobrazení, je nutno změnit nastavení ovládacího prvku ASTIGMATISM (astigmatismus) uvnitř přístroje; viz část "Kalibrace" návodu k použití.

### Rastr

Rastru je u přístroje 7633 vyznačen na vnitřní straně čelní plochy obrazovky, což umožňuje přesné měření bez parallaxy. Rastr je rozdělen na osm vertikálních a deset horizontálních dílků. Každý dílek pro zobrazení v nezmenšeném měřítku má rozměry 9 x 9 mm a je rozdělen na pět menších částí. Ve středu rastru je vyleptáno další dělení pro zobrazení ve zmenšeném měřítku. Každý dílek zmenšeného rastru představuje přesně polovinu (4,5 mm) dílku plného zobrazení. Vertikální zisk i rychlost časové základny zásuvných jednotek jsou kalibrovány vzhledem k rastru, takže lze přímo na stínítku obrazovky provádět přesná měření. Osvětlení čar rastru lze měnit ovládacím prvkem GRATICULE ILLUM.

Obr. 1-4 ukazuje rastr přístroje 7633 a definuje různé měřicí rastry. Terminologie definovaná tímto obrázkem bude užívána ve všech diskusích, týkajících se měření na rastru. Pověšměte si značek 0%, 10%, 90% a 100% na levé straně rastru. Tyto značky slouží k usnadnění měření doby náběhu.

---

Obr. 1-4 Popis měřicích čar na rastru

center horizontal line ... střední horizontální čára  
second vertical line ... druhá vertikální čára  
center vertical line ... střední vertikální čára  
tenth vertical line ... desátá vertikální čára

---

### Světelný filtr

Kouřový filtr dodávaný s přístrojem 7633 zmenšuje světelné odrazy od čela obrazovky na minimum a zlepšuje kontrast při pozorování obrazu za velkého okolního osvětlení. Při foto-

grafování se stínítka nebo při sledování zobrazení s velkou rychlostí zápisu. Při vyjímání filtru vytáhněte směrem dolů masku z umělé hmoty a vyjměte ji z rámečku obrazovky. Sejměte kouřový filtr; ponechte čirý chránič stínítka obrazovky a rámeček opět nasadte. Chránič stínítka je třeba ponechat vždy namístě, aby se stínítka chránilo před poškrábáním. Pro přístroj 7633 se dodává na přání síťkový filtr. Tento filtr stíní proti rušivým elektromagnetickým polím, která by pronikala čelem obrazovky. Slouží rovněž jako světelný filtr pro zviditelnění stopy při vysoké úrovni okolního osvětlení. Síťkový filtr se osazuje na místo masky z umělé hmoty a kouřového filtru. Objednává se pod číslem Tektronix Part No. 378.0603-00.

#### Hledáček stopy

Spínač BEAMFINDER představuje prostředek k vyhledání zobrazení které přesahuje horizontálně nebo vertikálně sledovanou plochu stínítka. Při stisknutí a držení spínače BEAMFINDER se zobrazení zmenší na plochu rastru. Uvolněním spínače BEAMFINDER se zobrazení vrátí do normálních rozměrů. K vyhledání a usazení zobrazení, přesahujícího stínítka, použijte následujícího postupu:

1. Stiskněte a držte spínač BEAMFINDER.
2. Zvyšujte vertikální a horizontální vychylovací činitel tak aby vertikální výchylka byla omezena na přibližně dva dílky a horizontální výchylka byla omezena na přibližně čtyři dílky (horizontální výchylku je nutno snižovat pouze při práci v režimu X-Y).
3. Nastavte ovládacími prvky vertikální a horizontální polohy zobrazení do středu střední horizontální a vertikální čáry rastru.
4. Uvolněte spínač BEAMFINDER; zobrazení by mělo zůstat v rozsahu sledované plochy.

#### Režim zúženého zobrazení

Režim zúženého zobrazení zvyšuje rychlost zápisu ( v  $\text{cm}/\mu\text{s}$ ) ve srovnání s plným zobrazením přibližně čtyřikrát. Dosahuje se toho zvýšením napětí katody obrazové elektronky z 1,5 kV při plném zobrazení na 3 kV při zúženém zobrazení, což vede ke zvýšení energie paprsku a zmenšení bodu.

Velikost kalibrovaných dílků rastru se mění z 9 mm při plném zobrazení na 4,5 mm při zúženém zobrazení. Kalibrované měření se omezí na vnitřní část rastru 8 x 10 dílků pro zúžené zobrazení.

Režimy číslicové indikace (Modifikace na přání č. 1 tento režim nemá).

Znaky číslicového zobrazení vytváří paprsek obrazovky v režimu sdílení času se zobrazovaným signálem. Systém číslicové indikace pracuje v nesynchronizovaném režimu, náhodně přerušuje zobrazení signálu a zobrazuje znaky. Systém číslicové indikace může rovněž pracovat v režimu GATE TRIGD (spouštěný hradlem); k zobrazení znaků dochází po dokončení přeběhu. V tomto režimu musí pro zobrazení znaků pracovat časová základna. Režim číslicové indikace se mění přepínačem 2110, umístěným na desce číslicové indikace. Umístění přepínače S 2110 je na obr. 1-5.

---

Obr. 1-5 Umístění přepínače režimu číslicové indikace

---

#### Fotografování zobrazení

Trvalý záznam průběhu na obrazovce lze získat pomocí fotografického zařízení. Pokyny pro fotografování zobrazení jsou obsaženy v příručkách pro osciloskopické kamery Tektronix.

Následující instrukce se vztahují na osciloskop 7633.

Maska obrazovky přístroje 7633 umožňuje upevnění kamer Tektronix. Tři kolíky, umístěné na masce, slouží k napájení kompatibilních fotografických systémů. Na tyto kolíky se rovněž přivádějí řídicí signály z automatických kamer Tektronix, což dovoluje fotografovat jednorázové přeběhy řízené kamerou (další informace viz příručka pro kameru).

Průběhy uložené do paměti v režimu VARPERSIST se fotografují stejně jako průběhy v normálním režimu. Pro získání uspokojivých fotografií zobrazení zaznamenaného v režimu BISTABLE je však často nezbytné přepnout na režim SAVE a použít sníženou intenzitu.

#### Záznam

Paměťový osciloskop 7633 má čtyři volitelné režimy záznamu (řazené podle stoupající rychlosti zápisu):

BISTABLE, VAR PERSIST, FAST BISTABLE a FAST VAR PERSIST. Na rychlost záznamu do paměti ve všech režimech záznamu má vliv nastavení ovládacího prvku INTENSITY. Ovládací prvek STORAGE LEVEL rovněž nastavuje rychlost zápisu ve všech záznamových režimech mimo BISTABLE. Ovládacím prvkem STORAGE LEVEL se nastavuje předpětí na čelní akumulární elektrodě v režimu VAR PERSIST a na rychlé akumulární elektrodě v režimech FAST.

Největších rychlostí zápisu se dosahuje při nastavení ovládacího prvku INTENSITY na maximum a až dojde k rozostření stopy na stínítku a knoflíku STORAGE LEVEL nastaveném do polohy "dvě hodiny".

Mazací cyklus odstraní jakékoliv předchozí zobrazení z čelní (sledovací) elektrody a připraví tuto elektrodu pro záznam nového průběhu. Mazací cykly se spouštějí stisknutím knoflíku MAN nebo pootočením tohoto knoflíku z aretované polohy MAX do polohy PERIODIC pro periodické mazání. Kmitočet periodického mazání lze nastavit v rozsahu 2-10 s. Jestliže při začátku cyklu periodického mazání je v průběhu přeběh časové základny, je mazací cyklus zpožděn až do konce přeběhu. Ovládací prvek PERIODIC ERASE může tedy při pomalejších periodických přebězích sloužit k nastavení funkce "mazání po přeběhu". Na konci každého mazacího cyklu se do časové základny vyšle vybavovací signál pro jednorázový přeběh. Jestliže tedy pracuje časová základna v režimu jednorázových přeběhů, je automaticky připravena pro spuštění přeběhu po každém mazacím cyklu.

Dálkové řízení mazání (REMOTE ERASE) se ovládá uzemněním vstupu na zadním panelu.

#### Bistabilní režim

V bistabilním (BISTABLE) režimu záznamu ovládacími prvky INTENSITY a STORAGE LEVEL nastavují rychlost zápisu a ovládací prvek PERSISTENCE nastavuje dobu, po kterou je zapsaný signál viditelný než splyne s pozadím.

### Rychlé režimy

~~Činnost časové základny se v rychlých režimech záznamu (FAST)~~  
Paměťový systém modifikuje v rychlých režimech záznamu (FAST) činnost časové základny, což dovoluje opakování jednotlivých přeběhů přibližně v jednovteřinových intervalech. Tím se umožní příprava rychlé akumulární elektrody mezi přeběhy. Po každém přeběhu se signál převádí z rychlé akumulární elektrody na čelní elektrodu pro sledování. Pak je rychlá elektroda opět připravena pro příští přeběh a cyklus se opakuje. Jestliže dojde k mazacímu cyklu, připravuje se rychlá elektroda během tohoto mazacího cyklu. Pro cyklování přeběhů a převodu signálu však není nezbytné aby předcházelo mazání. Je-li například časová základna nastavena na jednorázový přeběh, lze vložit do paměti několik přeběhů stisknutím vybavovacího tlačítka na jednotce časové základny. Je-li časová základna nastavena na vlastní spouštění, pracují automaticky časové rozklady a převod signálu cyklicky.

Po každém přeběhu se zobrazení převádí na čelní akumulární elektrodu pro sledování a rychlá elektroda je připravena pro další přeběh. Protože nedochází k mazacímu cyklu, lze tímto způsobem automaticky ukládat do paměti několik přeběhů. Sledování je jednodušší, jestliže se vertikální ploha stopy mezi přeběhy mění.

#### Rychlý bistabilní režim (FAST BISTABLE)

Tento režim pracuje stejně jako bistabilní s tím rozdílem, že zobrazení se zapisuje na rychlou elektrodu a pro sledování se převádí na čelní elektrodu, jak bylo popsáno výše. Nastavení ovládacího prvku STORAGE LEVEL má vliv na rychlost zápisu do paměti.

Rychlý režim s proměnným dosvitem (FAST VARIABLE PERSISTENCE)  
Tento režim spojuje funkci režimu s proměnným dosvitem (VAR PERSIST) a rychlého bistabilního režimu (FAST BISTABLE). Ovládacím prvkem PERSISTENCE se nastavuje doba pozorování, prvkem STORAGE LEVEL rychlost zápisu a při nastavení časové základny na vlastní spouštění zobrazení automaticky opakuje přeběhy a signál se převádí.

### Paměťový režim (SAVE)

Na paměťový režim lze přejít z jakéhokoliv záznamového režimu a uchovat tak zaznamenané zobrazení bez omezení. Jas zaznamenaného zobrazení v režimu SAVE se nastavuje ovládacím prvkem SAVE INTEN. Při zvolení režimu SAVE je funkce mazání blokována, aby se zabránilo vymazání zaznamenaného zobrazení. Je rovněž blokována jednotka časové základny s výjimkou situace, kdy se přejde na režim SAVE z režimu STORE před spuštěním přeběhu. V takovém případě zobrazení zůstává v režimu STORE až do spuštění přeběhu. Při spuštění přeběhu zobrazení automaticky přejde do režimu SAVE. Tento režim se nazývá "hlídání" (babysitting).

### Péče o paměťové stínítko

Následující opatření prodlouží životnost stínítka obrazovky, použité v tomto přístroji.

1. Používejte nejmenšího jasu paprsku, který ještě skýtá zřetelné a ostré zobrazení.
2. Při záznamu průběhu po delší dobu používejte nastavení ovládacího prvku SAVE INTEN na minimum.
3. Vyvarujte se opakovaného využívání stejné části stínítka. Při opakovaném záznamu určitého průběhu měňte občas vertikální polohu zobrazení, aby se využívaly i ostatní části stínítka.

### Vertikální režim

#### Levý a pravý kanál

Při stisknutí tlačítka LEFT (levý) nebo RIGHT (pravý) přepínače VERT MODE se zobrazuje pouze signál ze zásuvné jednotky ve zvoleném oddělení.

#### Střídavý režim

Poloha ALT přepínače VERT MODE skýtá zobrazení, které střídá mezi signály z levé a pravé vertikální zásuvné jednotky při každém přeběhu. Přestože režim ALT může být použit při všech rychlostech časové základny, jsou při rychlostech menších než 20 ms/dílek dosahovány lepší výsledky v režimu CHOP. Při těchto nižších rychlostech je přepínání mezi přeběhy v režimu ALT vizuálně patrné.

Poznámka: Tento přístroj nepracuje v režimu ALT, jestliže horizontální zásuvná jednotka není ve funkci časové základny.

Přepínač TRIG SOURCE umožňuje volbu spouštění pro střídavé zobrazení. Je-li tento přepínač v poloze VERT MODE, spouští se každý přeběh zobrazovaným signálem. Tím se dosahuje stabilního zobrazení dvou vzájemně nezávislých signálů, avšak není zachován časový vztah mezi oběma signály. Při poloze LEFT nebo RIGHT přepínače TRIG SOURCE se oba signály zobrazí ve skutečné časové závislosti. Jestliže však tyto signály nejsou vzájemně časově závislé, bude signál ze zásuvné jednotky, která není zdrojem spouštěcího signálu na obrazovce nestabilní.

Režim s elektronickým přepínačem

Poloha CHOP přepínače VERT MODE skýtá zobrazení, při kterém se kanály elektronicky přepínají s kmitočtem 1 MHz. Obecně lze říci, že režim CHOP dává nejlepší zobrazení při rychlostech časové základny nižších než 20 ms/dílek, nebo zobrazujeme-li dvoustopě jednorázové jevy. Při vyšších rychlostech časové základny se projevuje přepínací kmitočet a může docházet k rušení zobrazení. Správného vnitřního spouštění v režimu CHOP lze dosáhnout v kterékoli ze tří poloh přepínače TRIG SOURCE. Je-li přepínač TRIG SOURCE nastaven na VERT MODE, vnitřní spouštěcí signály z vertikálních zásuvných jednotek se algebraicky sčítají a jednotka časové základny se spouští výsledným signálem. V polohách LEFT nebo RIGHT se časová základna spouští pouze vnitřním spouštěcím signálem ze zvolené vertikální jednotky. To umožňuje zobrazení dvou vzájemně časově závislých signálů ve správném časovém poměru. Jestliže však tyto signály nejsou v časové závislosti, bude zobrazení kanálu, který není zdrojem spouštěcího signálu nestabilní. Režimu CHOP lze použít k porovnávání dvou jednorázových, přechodných nebo náhodných signálů, které se objeví v časovém úseku daném časovou základnou (desetinásobek zvolené rychlosti časové základny). Aby se dosáhlo správného spouštění musí signál, který spouští časovou základnu časově předcházet druhý zobrazený signál. Protože zobrazení představuje skutečnou časovou závislost, lze na obrazovce měřit časové závislosti.



### Algebraický součet

Poloha ADD přepínače VERT MODE slouží k zobrazení součtu nebo rozdílu dvou signálů, k potlačení souhlasného signálu a odstranění nežádoucího rušení, nebo k ss posunutí (přivedení ss napětí do jednoho kanálu, aby se vyloučila ss složka ve druhém kanálu). Poměr potlačení souhlasného signálu mezi vertikálními odděleními přístroje 7633 je na kmitočtu 50 MHz vyšší než 20:1. Pro ss signály se tento poměr zvyšuje na 100:1.

Celkový vychylovací činitel na obrazovce režimu ADD je výsledkem algebraického součtu signálů z obou vertikálních zásuvných jednotek. Je obtížné stanovit amplitudu napětí ve výsledném zobrazení, pokud není známa amplituda signálu přivedeného na jednu ze zásuvných jednotek. Je to pravda zvláště v případech, kdy jsou obě jednotky nastaveny na rozdílnou citlivost, neboť není zřejmé, která část zobrazení je výsledkem signálu, přivedeného na určitou zásuvnou jednotku. Ve výsledku se rovněž projevuje polarita a opakovací kmitočty sledovaných signálů. Při použití součtového režimu (ADD) je třeba dbát následujících zásad, aby se zabezpečilo kvalitní zobrazení:

1. Nepřekračujte přípustné vstupní napětí zásuvných jednotek.
2. Nepřivádějte na vstup zásuvných jednotek příliš velký signál. Dobrým vodítkem je nepřivádět signál, který převyšuje ekvivalent osminásobku vertikálního vychylovacího činitele. Například při vychylovacím činiteli 0,5 V/dílka, nemá napětí přiváděné na tuto zásuvnou jednotku přesáhnout 4 V. Vyšší napětí mohou mít za důsledek zkreslené zobrazení.
3. Aby se dosáhlo co největšího dynamického rozsahu v režimu ADD, nastavte ovládací prvky polohy stopy obou zásuvných jednotek zobrazení do středu stínítka při přepínači VERT MODE v poloze LEFT a RIGHT.
4. Pro získání stejné charakteristiky obou kanálů, nastavte obě zásuvné jednotky na stejnou vstupní vazbu.

### Zdroj spouštěcího signálu

Přepínač TRIG SOURCE umožňuje volbu vnitřního spouštěcího signálu pro jednotku časové základny. Pro většinu použití lze tento přepínač ponechat v poloze VERT MODE. Tato poloha je nejvýhodnější, protože se vnitřní spouštěcí signál automaticky zapíná při přepnutí přepínače VERT MODE nebo při elektronickém přepnutí zobrazení mezi levou a pravou vertikální zásuvnou jednotkou v poloze ALT přepínače VERT MODE. V této poloze přepínače TRIG SOURCE je rovněž k dispozici spouštěcí signál i při přepínači VERT MODE v polohách ADD nebo CHOP, neboť vnitřní spouštěcí signál je v těchto režimech algebraickým součtem signálů přivedených na vertikální zásuvné jednotky. Proto poloha VERT MODE zaručuje, že jednotka časové základny dostává spouštěcí signál bez ohledu na nastavení přepínače VERT MODE, aniž je nutno měnit zvolený zdroj spouštěcích impulsů.

Nelze-li zajistit správné spouštění časové základny pro požadované zobrazení v poloze VERT MODE, lze využít polohy LEFT nebo RIGHT k získání spouštěcího signálu z levé nebo pravé vertikální zásuvné jednotky. Vnitřní spouštěcí signál se získává ze zvoleného vertikálního oddělení, ať je signál ze zásuvné jednotky v tomto oddělení zvolen pro zobrazení na stínítku obrazovky nebo ne. Je-li vnitřní spouštěcí signál dodáván jednou vertikální jednotkou avšak zobrazován je signál z druhé jednotky, musí být vnitřní spouštěcí signál v časových závislostech k zobrazovanému signálu, aby zobrazení bylo zasynchronizováno (stabilní).

### Provoz X - Y

Pro některé účely je žádoucí zobrazit závislost jednoho signálu na jiném signálu (X-Y) a nikoliv na čase (s použitím vnitřní časové základny). Univerzálnost zásuvných jednotek dodávaných pro použití s přístrojem 7633 umožňuje přivádět pro tento typ zobrazení externí signál na horizontální vychylovací systém přístroje. Některé z časových základen řady 7B mohou kromě svého normálního použití pracovat i jako zesilovače.

Tím se umožňuje využít externího signálu k horizontálnímu vychylování paprsku obrazové elektronky. U většiny časových základen s možností využití jako zesilovače, lze horizontální signál ( v ose X) připojit buď na konektor externího vstupu časové základny nebo může být k časové základně přiveden prostřednictvím systému pro vnitřní spouštění (podrobnosti viz instrukční příručka časové základny). Je-li použito posledně uvedené metody, musí být přepínač TRIG SOURCE nastaven tak, že horizontální signál (X) je získáván z jedné vertikální jednotky a vertikální signál (Y) z druhé vertikální jednotky. Výhodou použití vnitřního spouštěcího systému k získání signálu pro osu X, je, že horizontální vychylovací činitel se nastavuje přepínačem útlumu zesilovače horizontálního signálu a umožňuje se využít plného rozsahu. Požadujeme-li provoz X-Y, není třeba zásuvné jednotky mezi odděleními zaměňovat.

Jiná metoda získání zobrazení X-Y vyžaduje umístit zásuvnou zesilovací jednotku v horizontálním oddělení (kalibrovaná horizontální citlivost vyžaduje zkontrolovat získání zesilovací jednotky podle postupu v instrukční příručce pro zásuvnou jednotku). Tato metoda skýtá nejlepší zobrazení X-Y, zvláště při použití dvou stejných zesilovacích jednotek, protože oba vstupní systémy X:Y budou mít stejné zpoždění, zesilovací charakteristiku, vstupní vazbu atd. Další informace o získávání zobrazení X-Y lze nalézt v instrukčních příručkách pro zásuvné jednotky. Rovněž literatura uvedená v části věnované použití osciloskopu (Applications) skýtá informace o měření X-Y a o výkladu výsledných Lissajousových obrazců.

#### Jasová modulace

Jasová modulace (osa Z) lze použít ke vztažení třetí proměnné k vertikální (osa Y) a horizontální (osa X) souřadnicím bez ovlivnění průběhu zobrazovaného signálu. Modulační signál v ose Z, přivedený na obvody obrazové elektronky se zobrazuje změnou jasu zobrazeného průběhu. Přivedením signálů, které nepotlačí úplně zobrazení, lze získat jasovou modulaci ve "stupnici šedé". Velké signály o správné polaritě zobrazení

zcela potlačí; nejostřejší zobrazení skýtají signály s krátkou dobou náběhu a poklesu. Amplituda napětí, potřebného pro zřetelnou modulaci stopy závisí na nastavení ovládacího prvku INTENSITY. Signál o napětí 2 V<sub>sp-šp</sub> potlačí zcela zobrazení i při velké úrovni jasu. Signály o nižší amplitudě mohou sloužit pouze ke změně jasu stopy a nikoliv k jejímu úplnému potlačení. Záporné modulační signály zvyšují jas zobrazení a kladné modulační signály snižují jas zobrazení. Využitelný rozsah vstupních kmitočtů je 0-10 MHz ( u kmitočtů nad 2 MHz je nezbytné snížení vstupního napětí). Maximální vstupní napětí je nutno omezit na 10 V ( ss plus stř špičky).

Časové značky, přivedené na vstupní konektor EXT Z AXIS zavádějí do zobrazení přímou časovou závislost. Při nekalibrované časové základně nebo v režimu s externím horizontálním signálem umožňují časové značky přímé odečítání času ze zobrazení. Nejsou-li však značky časově vázány se zobrazovaným průběhem, je třeba pro získání stabilního zobrazení použít jednorázových přeběhů časové základny (pouze při vnitřní časové základně).

#### Rastrové zobrazení

Rastrové zobrazení lze použít k účinnému prodloužení zdánlivé délky časové základny. Při tomto typu zobrazení se stopa vychyluje vertikálně i horizontálně pilovými signály. U přístroje 7633 se to uskutečňuje použitím časové základny řady 7B v jednom z vertikálních zasuvných oddělení. Normálně je třeba časovou základnu ve vertikálním oddělení nastavit na nižší kmitočet než časovou základnu v horizontálním oddělení; počet horizontálních stop v rastru závisí na poměru mezi těmito dvěma kmitočty. Informaci lze na rastru zobrazit pomocí několika různých metod. V poloze ADD přepínače VERT MODE lze signál z jednotky zesilovače algebraicky přičítat k vertikální výchylce. Při této metodě by amplituda vertikálního signálu na obrazovce neměla přesáhnout vzdálenost mezi horizontálními řádkami rastru. Jiná metoda zobrazení informace na rastru využívá vstupu EXT Z AXIS k jasové modulaci zobrazení. Tento typ rastrového zobrazení lze použít k zobrazení televizního typu. Ucelená informace o použití osy Z je uvedena v části Jasové modulace.

Aby bylo rastrové zobrazení stabilní, musí být obě časové základny správně spouštěny. Jednotky časové základny, umístěné ve vertikálních odděleních nemají možnost vnitřního spouštění; je třeba použít spouštění externího. Časové základny instalované ve vertikálních odděleních rovněž nemají možnost zatemňování zpětného běhu paprsku. Aby časová základna ve vertikálním oddělení mohla zatemňovat zpětný běh, musí být zvlášť propojena se zatemňovacím obvodem přístroje 7633. Požadujete-li tento druh provozu, spojte se s nejbližším zástupcem fy Tektronix nebo se servisním střediskem, které Vám poskytnou speciální informace o zajištění zatemňování pro danou časovou základnu, použitou ve vertikálním oddělení.

#### Kalibrátor

##### Úvod

Vestavěný kalibrátor přístroje 7633 představuje příhodný zdroj signálu pro kontrolu základního vertikálního zisku a pro nastavení kompenzace sondy, jak je popsáno v instrukční příručce pro sondu. Kromě toho lze kalibrátor použít jako vhodný zdroj signálu pro externí zařízení.

##### Napětí

Kalibrátor skýtá přesná výstupní napětí 40 mV, 0,4 V a 4 V na třech zdírkách na čelním panelu, pro vysokaimpedační zátěže. Výstupní odpor je přibližně 50 ohmů na zdírkách 40mV a 0,4 V a přibližně 450 ohmů na zdírce 4 V.

##### Proud

Přídavná jednotka proudové smyčky (Tektronix č. 012-0259-00) dodávaná na přání za příplatek, skýtá při připojení mezi zdířku 4 V a zem výstupní proud 40 mA o kmitočtu 1 kHz. Tento výstup lze využít ke kontrole a kalibraci proudových sond.

##### Měrný průběh

Obdélníkový výstupní signál kalibrátoru může být použit jako referenční vlnový průběh pro kontrolu nebo nastavování pasivních sond o vysokém odporu. Protože obdélníkový průběh z kalibrátoru má plochý vrchol, je jakékoliv zkreslení zobrazeného průběhu způsobeno kompenzací sondy. S výstupní napětí je rovněž k dispozici po záměně zkratovací spojky na desce kalibrátoru; viz obr.1-6.

Obr. 1-6 Umístění zkratovací spojky kalibrátoru na desce paměťových obvodů

### Výstupní signály

#### Vertikální signál

Konektor VERT SIG OUT skýtá vzorek vertikálního vychylovacího signálu. Zdroj výstupního signálu je určován přepínačem TRIG SOURCE. Zdroj odpovídá nastavení přepínače TRIG SOURCE. Při přepínači TRIG SOURCE v poloze VERT MODE bude výstup dán přepínačem VERTICAL MODE.

V režimu CHOP se signály sčítají. Výstupní signály jsou LEFT, ALT, ADD a RIGHT. Výstupní signál na zátěži 50 ohmů je přibližně 25 mV/dílek vertikálního signálu zobrazeného na cca 0,5 V/dílek vertikálního signálu zobrazeného na systémech obrazovky

#### + GATE (hradlo +)

Konektor + GATE skýtá hradlovací signál generovaný v zásuvné jednotce časové základny. Přepínač hradla volí jedno ze tří možných hradel (MAIN-hlavní, AUXILIARY- přídatné, DELAY- zpožděné). Délka hradlovacího pulsu je dána příslušným přeběhem časové základny. Pulsy přídatného a zpožděného hradla mohou být vytvářeny pouze zásuvnými jednotkami dvojité časové základny. Amplituda hradlovacího signálu je přibližně 50 mV na zátěži 50 ohmů nebo 10V na zátěži 1 Mohm.

#### + SAWTOOTH (kladný pilový signál)

Konektor SAWTOOTH skýtá kladný vzorek pilového průběhu z jednotky časové základny v horizontálním oddělení. Rychlost průběhu pilového signálu je přibližně 50 mV/jednotku času na zátěži 50 ohmů nebo 1V/jednotku času na zátěži 1 Mohm. Jednotka času je dána polohou přepínače čas/dílek horizontální zásuvné jednotky.

#### Použití

Osciloskop 7633 a jeho příslušné zásuvné jednotky představují velmi pružný měřicí systém. Možnosti celého systému závisí zejména na zásuvných jednotkách, které byly zvoleny pro použití

s přístrojem. Specifické možnosti použití jednotlivých zásuvných jednotek jsou popsány v příručkách pro tyto jednotky. Celý systém lze rovněž použít pro řadu případů, které nejsou podrobně popsány ani v této příručce, ani v příručkách jednotlivých zásuvných jednotek. Pro pomoc při specifických měřeních s tímto přístrojem se spojte s nejbližším zástupcem firmy Tektronix nebo se servisním střediskem.

Následující knihy popisují měřicí metody pro osciloskop, které lze přizpůsobit pro použití s tímto přístrojem.

Jahn D. Lenk "Příručka o osciloskopech, teorie a použití",  
Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey,  
1968

J. Czech "Měřicí metody pro osciloskop", Springer-Verlag,  
New York, 1965

J. F. Golding "Měřicí osciloskopy", Transatlantic Arts, Inc.,  
1971

Charles H. Roth Jr. "Využití osciloskopu", programovaný text,  
Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey,  
1970.