

## Tektronix - Dvojitá časová základna 7B53A/7B53AN

### Návod k obsluze

### Vlastnosti jednotek 7B53A/7B53AN

Dvojité časové základny 7B53A a 7B53AN pracují v režimu hlavní časové základny, s modulací jasu a ve zpožděném i smíšeném režimu v osciloskopech TEKTRONIX řady 7000. Jsou k dispozici kalibrované rychlosti časové základny od 5s/div do 50 ns/div (při použití lupy x 10 až 5 ns) a spouštění do kmitočtu 100 MHz. Jednotky 7B53A a 7B53AN jsou elektricky shodné s tím rozdílem, že 7B53A je slučitelná se systémem abecedně číslicové indikace u osciloskopů řady 7000.

Mezi další vlastnosti jednotek patří plynule nastavitelné 0-10 násobné zpoždění přeběhu, proměnný kmitočet hlavní a zpoždění časové základny a nastavitelné vyčkávání hlavní časové základny. Spouštění hlavní a zpožděné časové základny se nastavuje <sup>uimó</sup> statnými ovládacími prvky a při provozu v AUTO MAIN TRIGGER MODE (režim automatického spouštění hlavní časové základny) se v nepřítomnosti spouštěcího signálu zobrazuje jasná základní linka. Jednotky 7B53A/7B53AN lze rovněž použít jako zesilovače při provozu X-Y.

### Všeobecně

7B53A/7B53AN vytváří s osciloskopem TEKTRONIX řady 7000 a zesilovačem řady 7A ucelený systém. Aby bylo možno plně využít schopností přístroje, je třeba znát jeho funkci a obsluhu. Tato část popisuje obsluhu ovládacích prvků a konektorů na čelním panelu, uvádí postup kontroly funkce, všeobecné pokyny pro obsluhu a základní použití přístroje.

### Instalace

Jednotka 7B53A/7B53AN je určena pro provoz v horizontálním oddělení základního osciloskopu. Tento přístroj lze rovněž instalovat do vertikálního zásuvného oddělení, kde skýtá vertikální vychylování paprsku na stínítku obrazovky. Používá-li se však tímto způsobem, nezhází se zpětný běh paprsku, není možno využívat vnitřního spouštění a jednotka nemusí splňovat technické parametry, uvedené v části 2. Pokyny v této

příručce se uvádějí pro použití 7B53A/7B53AN v horizontálním zásuvném oddělení.

Před vlastní instalací je nutno zkontrolovat nastavení vícekolíkového konektoru voliče plynulého ovládní (P 140) a konektoru výstupu hradla zpožděného přeběhu časové základny (P 613). Konektor voliče plynulého ovládní (P 140) určuje, zda ovládací prvek VARIABLE (plynule proměnný) na čelním panelu mění kmitočet hlavní časové základny, zpožděné časové základny nebo vyčkávání hlavní časové základny. Konektor (P 613) výstupu hradla zpožděného přeběhu je připojen na konektor DLY'D TRIG IN (vstup zpožděného spouštěcího signálu) na čelním panelu (viz obr. 1-3). Další informace o ovládacím prvku VARIABLE a výstupu hradla zpožděného přeběhu časové základny jsou uvedeny v části Všeobecné pokyny k obsluze.

Při instalaci jednotky 7B53A/7B53AN do zásuvného oddělení jednotku pevně zatlačte do oddělení. Čelní panel jednotky 7B53A/7B53AN bude v rovině s čelním panelem základního osciloskopu. Protože získání základního osciloskopu je v zájmu minimálního nastavování při použití zásuvných jednotek normalizován, je třeba po instalaci 7B53A/7B53AN zkontrolovat kalibraci časové základny. Postup pro kontrolu jednotky je uveden v části Kalibrace časové základny Pokynů pro kontrolu funkce.

Při vyjímání 7B53A/7B53AN odaretuje jednotku vytažením západky (viz obr. 1-2) a vysuňte jednotku ze zásuvného oddělení.

---

Obr. 1-2 Umístění západky  
release latch ... západka

---

Obr. 1-3 Umístění vícekolíkových konektorů výstupu hradla zpožděného přeběhu a voliče plynulého ovládní  
variable selector connector ... konektor voliče plynul. ovládní  
right side of instrument ... pravá strana přístroje  
variable delayed sweep rates ... plynulé nastavení kmitočtu zpožděné časové základny  
variable main sweep rates ... plynul. nastavení kmitočtu hlavní časové základny

variable main sweep holdoff ... plynulé nastavení vyčkávání  
hlavní časové základny  
delayed gate out connector ... konektor výstupu zpožděného  
hradla  
left side of instrument ... levá strana přístroje  
delayed gate out signal connected to DLY'D TRIG IN Connector  
... signál výstupu zpožděného hradla připojen na konektor  
DLY'D TRIG IN  
delayed gate out signal disconnected from DLY'D TRIG IN connec-  
tor ... signál výstupu zpožděného hradla odpojen od konektoru  
DLY'D TRIG IN

---

Obr. 1-4 Ovládací prvky a konektory na čelním panelu

- 1 - ovládací prvky hlavního spouštění
- 2 - ovládací prvky časové základny
- 3 - ovládací doby zpoždění
- 4 - ovládací prvky zpožděného spouštění
- 5 - vstupní/výstupní konektory

---

### -OVLÁDACÍ PRVKY A KONEKTORY

Všeobecně

Všechny ovládací prvky, potřebné pro provoz jednotky 7B53A/7B53AN, kromě voliče plynulého ovládní a výstupního konektoru hradla zpožděného přeběhu (viz obr. 1-3) jsou umístěny na čelním panelu přístroje. Aby bylo možno plně využít schopností přístroje, je třeba aby byla obsluha seznámena s funkcí a použitím každého ovládacího prvku. V této části je uveden stručný popis ovládacích prvků a konektorů na čelním panelu. Podrobnější informace jsou obsaženy v části Všeobecné pokyny pro obsluhu. Obr. 1-4 ukazuje čelní panel a externí ovládací prvky a konektory 7B53A/7B53AN.

#### 1. Ovládací prvky hlavního spouštění

**LEVEL** (úroveň). Volí amplitudu bodu na spouštěcím signálu, při níž dojde ke spouštění časové základny.

**SLOPE** (sklon). Dvoupolohový přepínač umožňuje spouštění na stoupající nebo klesající části hlavního spouštěcího signálu.

TRIG<sup>D</sup> (kontrolka spuštění). Kontrolka indikující probíhající hlavní přeběh, který zobrazí na stínítku průběh.

MODE (režim). Tlačítkové přepínače pro volbu provozního režimu hlavních spouštěcích obvodů.

COUPLING (vazba). Tlačítkové přepínače pro volbu způsobu vazby spouštěcího signálu na hlavní spouštěcí obvody.

SOURCE (zdroj). Tlačítkové přepínače pro volbu zdroje hlavního spouštěcího signálu.

## 2. Ovládací prvky časové základny

TIME/DIV OR DLY TIME (čas/dílek nebo doba zpoždění). Volí kmitočet hlavního generátoru časové základny (viz obr. 1-7).

DLY<sup>D</sup> Time/Division (čas/dílek zpožděné časové základny). Volí kmitočet generátoru zpožděné časové základny a režimy MAIN SWP (hlavní časová základna), INTEN (jas) a DLY<sup>D</sup> SWP (zpožděná časová základna) viz obr. 1-7.

VARIABLE. (plynule proměnný). Kombinace přepínače a plynule stavitelného ovládacího prvku slouží k nastavování kmitočtu hlavní časové základny, zpožděné časové základny nebo vyčkávání hlavní časové základny, podle propojení vnitřního konektoru P 140. Ovládací prvek VARIABLE lze rovněž vytáhnout a volit tak režim zobrazení MIXED (smíšené) při provozu v režimu DLY<sup>D</sup> SWP (viz obr. 1-3, obr. 1-7).

SWP CAL (kalibrace čas.zákl.). Trimr, nastavitelný šroubovákem, pro přizpůsobení zisku 7B53A/7B53AN základnímu osciloskopu a kalibraci kmitočtů časové základny.

POSITION (poloha). Ovládá horizontální polohu zobrazení.

FINE (jemně). Umožňuje přesné nastavení horizontální polohy stopy.

MAG (časová lupa). Tlačítko pro volbu horizontálního zvětšení 1 x nebo 10 x.

## 3. Ovládání doby zpoždění

DELAY TIME MULT (prodloužené zpoždění). Umožňuje dosáhnout 0,00 až 10,0 násobného prodloužení doby zpoždění, indikované přepínačem TIME/DIV OR DLY TIME.

#### 4. Ovládací prvky zpožděného spouštění

LEVEL (úroveň). Volí režimy RUNS AFTER DELAY TIME (rozběh po uplynutí zpoždění) nebo Triggerable After Dly Time (možnost spuštění po uplynutí zpoždění) a amplitudu, při níž se spouští zpožděná časová základna.

SLOPE (sklon). Dvoupolohový přepínač umožňuje spouštění na stoupající nebo klesající části zpožděného spouštěcího signálu.

COUPLING (vazba). Dvoupolohový přepínač pro volbu způsobu vazby spouštěcího signálu na obvody zpožděného spouštění.

SOURCE (zdroj). Dvoupolohový přepínač pro volbu zdroje zpožděného spouštěcího signálu.

#### 5. Vstupní/výstupní konektory

MAIN TRIG IN OR AMP IN (vstup pro hlavní spouštění nebo pro zesilovač). Konektor BNC na čelním panelu slouží jako vstup externího spouštěcího signálu pro obvod hlavního spouštění nebo jako vstup pro externí signál na horizontální jednotku, v závislosti na nastavení přepínačů TIME/DIV OR DLY TIME a MAIN TRIGGERING SOURCE.

DLY'D TRIG IN (Vstup pro zpožděné spouštění). Konektor BNC na čelním panelu, sloužící jako vstup pro externí spouštěcí signál pro obvody zpožděného spouštění nebo jako výstup hradla zpožděného přeběhu; funkce je závislá na nastavení přepínače DLY'D TRIG SOURCE, poloze P 613 a DISPLAY MODE.

#### KONTROLA FUNKCE

##### Úvod

Následujícím postupem se kontroluje základní funkce jednotky 7B53A/7B53AN. Postup může rovněž sloužit k seznámení se s tímto přístrojem nebo při vstupní kontrole. Je rozdělen do dvou částí - kontrola ovládní časové základny a kontrola funkcí hlavního a zpožděného spouštění. Úplná kontrola funkce ovládní 7B53A/7B53AN představuje provedení obou částí, každou část kontroly však lze uskutečnit samostatně.

Poznámka: Pro optimální činnost je třeba jednotku 7B53A/7B53AN instalovat v osciloskopu, který má podobné parametry co do kmitočtového rozsahu a kmitočtu časové základny.

### Nastavovací postup

1. Zasuňte 7B53A/7B53AN do pravého horizontálního oddělení základního osciloskopu.
2. Zasuňte jednotku vertikálního zesilovače do levého vertikálního oddělení.
3. Zapněte základní osciloskop a ponechte jej alespoň 20 minut ohřát.
4. Nastavte ovládací prvky 7B53A/7B53AN takto:

#### MAIN TRIGGERING

SLOPE	(+)
MODE	AUTO
COUPLING	AC
SOURCE	INT

#### DLY'D TRIG.

LEVEL

RUNS AFTER DLY TIME( krajní poloha proti směru hod.ručiček)

SLOPE	(+)
COUPLING	AC
SOURCE	INT

#### Ovládací prvky časové základny

POSITION střední poloha

MAG X 1 - IN

TIME/DIV OR DLY 1 ms

TIME

DLY'D Time/Dimension 1 ms

VARIABLE CAL (krajní poloha proti směru hodin.ručiček)

Přepínač Variable Main Variable

DELAY TIME MULT 1.00

5. Nastavte základní osciloskop tak, aby zobrazoval signály ze zásuvných jednotek a nastavte dobře rozlišitelné zobrazení. Podrobnější instrukce o obsluze lze nalézt v instruktážních příručkách základního osciloskopu a vertikální jednotky.

Funkce ovládání časové základny

Následujícím postupem se kontrolují ovládací prvky časové základny a režimy zobrazení.

### Normální časová základna

1. Proveďte kroky 1-5 nastavovacího postupu.  
Poznámka: Přepínač Time/Division volí kmitočty hlavní a zpožděné časové základny a režimy zobrazení (MAIN SWP, INTEN, DLY'D SWP a MIXED). Další informace lze nalézt v rozboru volby kmitočtu časové základny a režimu zobrazení v části Všeobecné instrukce pro obsluhu.
2. Pro zvolení režimu zobrazení MAIN SWP stiskněte knoflík DLY'D Time/Division a nastavte přepínač TIME/DIV OR DLY TIME a přepínač DLY'D Time/Division na stejný kmitočet časové základny ( 1 ms).
3. Připojte kalibrační signál 1 kHz ze základního osciloskopu na vstup jednotky vertikálního zesilovače. Nastavte kalibrátorem a přepínačem vertikální citlivosti zobrazení o amplitudě čtyři dílky.
4. Nastavte ovládacím prvkem MAIN TRIGGERING LEVEL stabilní zobrazení MAIN SWP (nezpožděné). Otáčejte stupnicí DELAY TIME MULT a povšimněte si, že tento ovládací prvek nemá na zobrazení vliv.
5. Otáčejte knoflíkem POSITION a povšimněte si, že ovládá horizontální polohu stopy. Otáčením knoflíku FINE se horizontální poloha stopy nastavuje jemně. Odpojte signál kalibrátoru.

### Kalibrace časové základny

Poznámka: Pro přesné časování, přiveďte na připojenou jednotku vertikálního zesilovače signál o známém kmitočtu nebo časové periodě (časové značky, obdélníkový pulz z kalibrátoru, síťový kmitočet 60 Hz atd) a nastavte přepínač TIME/DIV OR DLY TIME a ovládací prvek SWP CAL tak, aby byl signál kalibrován vzhledem k rastru osciloskopu. Přesvědčte se, že signál časové základny má přesnost do 0,5%. Následující postup kalibrace časové základny využívá generátoru časových značek TEKTRONIX.

6. Připojte koaxiálním kabelem BNC 50 ohmů s koncovkou BNC 50 ohmů na vstup vertikální jednotky v osciloskopu časové značky 1 ms z generátoru časových značek. Nastavte přepínačem Volts/Div vertikální amplitudu zobrazení asi čtyři dílky a otáčením knoflíku MAIN TRIGGERING LEVEL nastavte stabilní zobrazení. Zkontrolujte zda zobrazení na stínítku obrazovky odpovídá jedné úplné časové značce na dílek (nastavte polohu podle potřeby). Je-li třeba, nastavte šroubovákem ovládací prvek SWP CAL tak, aby v rozsahu osmi dílků ve středu rastru byla na jeden dílek vždy jedna úplná časová značka. Odpojte generátor časových značek.  
Časová základna se zvýšeným jasem, zpožděná a smíšená časová základna.
7. Připojte na vertikální jednotku znovu signál z kalibrátoru osciloskopu a nastavte přibližně čtyři dílky vertikální amplitudy. Vytáhněte knoflík DLY'D Time/Division a otáčejte jím ve směru hodinových ručiček do polohy 0,1 ms/DIV režimu zobrazení INTEN (přepínač TIME/DIV OR DLY TIME zůstává v poloze 1 ms/DIV). Povšimněte si, že se na obrazovce zobrazí zpoždovací přeběh s jasnější částí (zpožděná časová základna); sledování jasnější části zobrazení si může vyžádat změnu jasu osciloskopu).
8. Otáčejte stupnicí DELAY TIME MULT a povšimněte si délky zpoždění o kterou je nutno stupnicí protočit; než se otáčení DELAY TIME MULT projeví na jasnější části zobrazení.
9. Otáčejte knoflíkem VARIABLE proti směru hodinových ručiček z aretované polohy a povšimněte si, že kmitočet časové základny, indikovaný polohou přepínače TIME/DIV OR DLY TIME, lze změnit nejméně na kmitočet odpovídající sousední poloze (2 ms/DIV). Vnitřní konektor voliče plynulého ovládní musí být v poloze pro plynulé nastavení kmitočtu hlavní časové základny. Vraťte ovládací prvek VARIABLE do polohy CAL.
10. Stiskněte přepínač DLY'D Time/Division do vnitřní polohy pro režim DLY'D SWP. Povšimněte si roztaženého zobrazení s kmitočtem časové základny určeným polohou přepínače DLY'D Time/Division. Sledování zobrazení se zpožděnou časovou základnou si může vyžádat zvýšení jasu osciloskopu.



11. Vytáhněte knoflík VARIABLE Time/Division pro režim MIXED (smíšené zobrazení - lze volit pouze při provozu v režimu zobrazení DLY'D SWP). Povšimněte si, že hlavní přeběh se zobrazuje s kmitočtem daným přepínačem TIME/DIV OR DLY TIME, a je následován zobrazením zpožděného přeběhu o kmitočtu, daném přepínačem DLY'D Time/Division. Otáčejte stupnicí DELAY TIME MULT a povšimněte si, že poloha této stupnice určuje podíl zobrazení v každém přeběhu.

Funkce spouštění hlavní a zpožděné časové základny.

Následujícím postupem se kontroluje činnost ovládacích prvků hlavního a zpožděného spouštění.

Částečný postup: Při zahájení kontroly funkce spouštěním, proveďte kroky 1 až 5 nastavovacího postupu, uvedené na začátku kontroly funkce. Připojte signál 1 kHz z kalibrátoru základního osciloskopu na vstup vertikální jednotky a nastavte amplitudu vertikálního zobrazení přibližně na čtyři dílky.

12. Nastavte přepínač TIME/DIV OR DLY TIME a přepínač DLY'D Time/Division na 1 ms a stiskněte přepínač DLY'D Time/Division a knoflík Variable. Zkontrolujte - zda lze přepínačem COUPLING pro hlavní spouštění (MAIN TRIGGERING) v polohách AC, AC HF REJ a DC při kladné i záporné poloze přepínače SLOPE získat stabilní zobrazení (pro získání stabilního zobrazení hlavní časové základny lze knoflík MAIN TRIGGERING LEVEL nastavit podle potřeby). Odpojte od osciloskopu všechny přívody.
13. Připojte signál 60 Hz (síťové napětí, atd) kabelem 50 ohmů nebo napěťovou sondou na vstup vertikální jednotky a nastavte přepínačem Volts/Div vertikální amplitudu zobrazení přibližně čtyři dílky. Nastavte přepínač MAIN TRIGGERING COUPLING do polohy AC LF REJ a přepínač TIME/DIV OR DLY TIME na 10 ms. Protočte knoflík MAIN TRIGGERING LEVEL v celém rozsahu a přesvědčte se, že nelze získat stabilní zobrazení (kontrolka TRIG'D zhasnuta).
14. Přepněte přepínač MAIN TRIGGERING SOURCE do polohy LINE a přepínač COUPLING do polohy AC. Zkontrolujte, zda lze získat stabilní zobrazení hlavní časové základny při přepínači MAIN TRIGGERING COUPLING v polohách AC, AC HF REJ a DC (ovládací prvek MAIN TRIGGERING LEVEL se nastaví podle potřeby). Odpojte všechny přívody od osciloskopu.

15. Připojte signál z kalibrátoru základního osciloskopu na vstupní konektor vertikální jednotky a na konektor MAIN TRIG IN. Nastavte na kalibrátoru signál 0,4 V, 1 kHz a nastavte přepínačem Volts/Div amplitudu vertikálního zobrazení přibližně na čtyři dílky. Nastavte přepínače TIME/DIV OR DLY TIME a DLY'D Time/Division na 1 ms. Nastavte přepínač MAIN TRIGGERING SOURCE do polohy EXT a zkontrolujte, zda lze dosáhnout stabilního zobrazení při přepínači COUPLING pro hlavní spouštění (MAIN TRIGGERING) v polohách AC, AC HF REJ a DC, při kladné i záporné poloze přepínače SLOPE (ovládací prvek MAIN TRIGGERING LEVEL se nastaví podle potřeby pro získání stabilního zobrazení).
16. Změňte polohu přepínače MAIN TRIGGERING SOURCE na EXT:10. Nastavte kalibrátor osciloskopu na 4 V při 1 kHz a přepínačem Volts/Div vertikální jednotky nastavte amplitudu zobrazení přibližně na čtyři dílky. Zkontrolujte, zda lze dosáhnout stabilního zobrazení při přepínači COUPLING pro hlavní spouštění (MAIN TRIGGERING) v polohách AC, AC HF REJ a DC, při kladné i záporné poloze přepínače SLOPE (ovládací prvek MAIN TRIGGERING LEVEL se nastaví podle potřeby pro získání stabilního zpožděného zobrazení). Odpojte signál kalibrátoru od konektoru MAIN TRIG IN.
17. Nastavte přepínač MAIN TRIGGERING COUPLING do polohy AC a přepínač SOURCE na INT. Nastavte ovládacím prvkem MAIN TRIGGERING LEVEL stabilní zobrazení. Nastavte přepínače MODE na NORM a zkontrolujte, zda je zobrazení stabilní. Přepněte přepínač MODE do polohy AUTO a nastavte knoflíkem LEVEL nezasynchronizované zobrazení. Přepněte přepínač MODE do polohy NORM a přesvědčte se, že na obrazovce není zobrazení.
18. Nastavte ovládacím prvkem MAIN TRIGGERING LEVEL stabilní zobrazení. Přepněte MAIN TRIGGERING MODE do polohy SINGLE SWP. Stiskněte tlačítko RESET a přesvědčte se, že dojde k jednomu přeběhu. Odpojte od vertikální jednotky signál

1 kHz a stiskněte tlačítko RESET. Přesvědčte se, že na obrazovce není zobrazení a že kontrolka READY svítí. Připojte na vertikální jednotku signál 1 kHz a přesvědčte se, že při připojení signálu dojde k jednomu přeběhu.

19. Nastavte přepínač MAIN TRIGGERING MODE do polohy AUTO. Při přepínači TIME/DIV OR DLY TIME v poloze 1 ms, vytáhněte přepínač DLY'D Time/Division a otočte jej do polohy 0,2 ms (režim zvýšeného jasu - Intensified Display Mode). Nastavte otáčením ovládacího prvku MAIN TRIGGERING LEVEL stabilní zobrazení (pozorování zobrazení se zvýšeným jasnem si může vyžádat změnu nastavení jasu osciloskopu). Otáčejte stupnicí DELAY TIME MULT a povšimněte si, že část zobrazení se zvýšeným jasnem lze spojitě měnit.
20. Otáčejte ovládacím prvkem DLY'D TRIG LEVEL proti směru hodinových ručiček z aretované polohy pro spouštěnou zpožděnou časovou základnu. Při přepínačích DLY'D TRIG SLOPE, COUPLING a SOURCE v polohách (+), AC a INT otáčejte ovládacím prvkem DLY'D TRIG LEVEL, tak, aby se dosáhlo stabilní části zobrazení se zvýšeným jasnem. Otáčejte stupnicí DELAY TIME MULT a povšimněte si, že část zobrazení se zvýšeným jasnem se nerozbíhá po skončení doby zpoždění (určené nastavením přepínače TIME/DIV OR DLY TIME a stupnice DELAY TIME MULT), avšak vyčkává do příštího spouštěcího impulsu.
21. Stiskněte spínač DLY'D Time/Division pro režim zobrazení DLY'D SWP. Otáčejte ovládacím prvkem DLY'D TRIG LEVEL, tak, aby se dosáhlo stabilního zpožděného zobrazení (může být nutno změnit nastavení jasu osciloskopu). Zkontrolujte, zda lze dosáhnout stabilního zpožděného zobrazení při přepínači DLY'D TRIG COUPLING v polohách AC a DC pro obě polohy, + a -, přepínače SLOPE (ovládací prvek DLY'D TRIG LEVEL se nastaví podle potřeby pro stabilní zpožděné zobrazení).
22. Přepněte přepínač DLY'D TRIG SOURCE do polohy EXT. Připojte signál z kalibrátoru osciloskopu na konektor DLY'D TRIG IN. Nastavte na kalibrátoru 0,4 V při 1 kHz a nastavte přepínačem Volts/Div vertikální jednotky amplitudu zobrazení 4 dílky. Zkontrolujte, zda lze dosáhnout stabilního zpožděného zobrazení.

ného zobrazení při přepínači DLY'D TRIG COUPLING v polohách AC a DC pro obě polohy, + a -, přepínače SLOPE (ovládací prvek DLY'D TRIG LEVEL se nastaví podle potřeby pro stabilní zpožděné zobrazení).

### VŠEOBECNÉ POKYNY PRO OBSLUHU

#### Logika uspořádání tlačítek

Tlačítka MODE, COUPLING a SOURCE přepínačů MAIN TRIGGERING jsou uspořádána v takovém sledu, že nejčastěji používané funkce jsou nahoře. Při tomto uspořádání lze zpravidla dosáhnout stabilního zobrazení při stisknutí horních tlačítek: AUTO, AC a INT. Při příchodu dostatečného spouštěcího signálu dojde ke spuštění jednotky, indikovanému rozsvícením kontrolky TRIG'D, při správném nastavení ovládacího prvku LEVEL a přepínače SLOPE. Jestliže kontrolka TRIG'D nesvítí, je ovládací prvek LEVEL nastaven mimo rozsah spouštěcího signálu, přivedeného do této jednotky z vertikální jednotky, spouštěcí signál je nedostatečný nebo je jeho kmitočet nižší než je dolní mez pro polohu přepínače AC COUPLING. Nedosáhne-li se požadovaného zobrazení při stisknutí uvedených tlačítek, je třeba změnit nastavení. Další informace se uvádějí dále, nebo lze nalézt v instrukčních příručkách pro základní osciloskop a vertikální jednotku.

#### Kontrolka spuštění

Kontrolka TRIG'D indikuje stav spouštěcích obvodů. Jsou-li ovládací prvky MAIN TRIGGERING správně nastaveny a je-li přiveden dostatečný spouštěcí signál, kontrolka svítí. Za určitých podmínek může být kontrolka TRIG'D zhasnuta, což indikuje, že časová základna není spuštěna. Příčinou může být nevhodně nastavený ovládací prvek LEVEL, nesprávně zvolené polohy přepínačů COUPLING nebo SOURCE, malá amplituda spouštěcího signálu, nebo opakovací kmitočet spouštěcího signálu mimo přípustný kmitočtový rozsah. Tato kontrolka může sloužit jako hrubá indikace správného spuštění. Je to zvláště užitečné při nastavení spouštěcích obvodů, když je k dispozici spouštěcí signál bez zobrazení na obrazovce.

Režim hlavního spouštění

Tlačítka umístěná pod nápisem MODE volí režim spouštění hlavní časové základny.

AUTO (automatické spouštění). Při stisknutí tlačítka AUTO se objeví spuštěné zobrazení kdykoliv se přivede dostatečný spouštěcí signál a ovládací prvek LEVEL a přepínač SLOPE jsou správně nastaveny. Kontrolka TRIG'D indikuje spuštění zobrazení.

Při opakovacím kmitočtu spouštěcího signálu nižším než přibližně 30 Hz, t.j. mimo kmitočtový rozsah zvolený přepínačem COUPLING, nebo při nedostatečném spouštěcím signálu, pracuje časová základna bez synchronizace a její kmitočet odpovídá nastavení přepínače TIME/DIV nebo DLY TIME (kontrolka TRIG'D nesvítí). Je-li opět přiveden dostatečný signál, časová základna se znovu zasynchronizuje a zobrazí se spuštěné zobrazení. Tento typ nezasynchronizovaného zobrazení lze využít, chceme-li měřit pouze maximální amplitudu mezi špičkami bez sledování průběhu (jako např. při měření šířky pásma). Má-li zobrazení mnohem větší amplitudu než lze zobrazit na obrazovce, bude časová základna spouštěna ve všech polohách ovládacího prvku LEVEL a nepoběží volně.

NORM (normální). Při stisknutí tlačítka NORM se při správném nastavení ovládacího prvku LEVEL a přepínače SLOPE objeví spuštěné zobrazení kdykoliv je přiveden dostatečný signál. Kontrolka TRIG'D indikuje spuštění zobrazení.

Režim spouštění NORM je nutno použít pro dosažení spuštěného zobrazení při opakovacím kmitočtu spouštěcího signálu nižším než 30 Hz. Při nastavení ovládacího prvku LEVEL mimo rozsah amplitudy spouštěcího signálu, při opakovacím kmitočtu spouštěcího signálu mimo kmitočtový rozsah zvolený přepínačem COUPLING nebo při nedostatečném spouštěcím signálu, není na obrazovce stopa (kontrolka TRIG'D nesvítí).

SINGLE SWEEP, RESET-READY (jednorázový přeběh, nulování-připraveno). Jestliže signál, který má být zobrazen, se neopakuje nebo se mění jeho amplituda, tvar nebo opakovací kmitočet, může být konvenční opakované zobrazení nestabilní. Za těchto

okolností lze v řadě případů získat stabilní zobrazení použitím možnosti jednorázového přeběhu (SINGLE SWP) této jednotky. Režim SINGLE SWP lze rovněž použít při fotografování neopakujících se nebo nestabilních zobrazení.

Pro získání jednorázového zobrazení opakujícího se signálu, zajistěte nejlepší možné zobrazení v režimu NORM MODE. Potom bez změny nastavení přepínačů MAIN TRIGGERING stiskněte tlačítko SINGLE SWEEP. Jste-li připraveni sledovat jednorázové zobrazení, stiskněte tlačítko RESET-READY. Po každém stisknutí tlačítka RESET-READY se objeví jeden průběh (pokud zůstává připojen opakující se signál a jsou správně nastaveny přepínače MAIN TRIGGERING); další průběh se zobrazí až po opětovném stisknutí tlačítka RESET-READY. Jestliže je zobrazován složitý průběh s proměnnou amplitudou, může se stát, že po sobě jdoucí jednorázové přeběhy nebudou začínat vždy ve stejném bodě průběhu. Aby se předešlo chybám v důsledku dosvitu obrazovky vyčkejte před opětovným stisknutím tlačítka RESET-READY doznění předešlého průběhu.

Při použití režimu SINGLE SWP MODE k fotografování průběhů, vypněte po dobu expozice osvětlení rastru. Rastr lze fotografovat později, čímž se pomocí dvojexpozice získá obrázek s úplnými informacemi. Další informace o fotografických metodách jsou uvedeny v instrukční příručce pro příslušnou kameru.

Vazba hlavního spouštění

Tlačítko MAIN TRIGGERING, umístěná pod nápisem COUPLING, volí způsob připojení spouštěcího signálu ke spouštěcím obvodům. Každá pozice umožňuje volbu nebo potlačení kmitočtových složek spouštěcího signálu, který spouští časovou základnu. Obr. 1-5 graficky znázorňuje kmitočtový rozsah, pokrytý každou z pozic přepínače COUPLING.

---

Obr. 1-5 Kmitočtový rozsah každé z pozic přepínače COUPLING

---

AC (stř. vazba). V poloze AC přepínače COUPLING je ss složka spouštěcího signálu blokována. Signály s nízkofrekvenčními složkami pod přibližně 30 Hz jsou zeslabeny. Obecně lze říci, že poloha AC COUPLING může být použita ve většině případů.

Jestliže však signál obsahuje nežádoucí kmitočtové složky, nebo má-li být časová základna spouštěna při nízkém opakovacím kmitočtu nebo na ss úrovni, poskytne lepší zobrazení jiná z ostatních poloh přepínače COUPLING.

Spouštěcí bod v poloze AC přepínače COUPLING závisí na střední úrovni napětí spouštěcího signálu. Jestliže má spouštěcí signál náhodný charakter, střední úroveň napětí se mění a v důsledku toho se mění i spouštěcí bod. Posun spouštěcího bodu může znemožnit udržení stabilního zobrazení. V takovém případě použijte vazby DC.

AC LF REJ (stř. vazba - potlačení nf složky). V poloze AC LF REJ přepínače COUPLING je ss signál potlačen a nf spouštěcí signály o kmitočtu pod přibližně 30 kHz jsou zeslabeny. Časová základna je tedy spouštěna pouze vysokofrekvenčními složkami spouštěcího signálu. Tato poloha je zvláště <sup>vhodná</sup> pro zajištění stabilního spouštění, obsahuje-li vstupní signál složky síťového kmitočtu. Poloha AC LF REJ rovněž skýtá nejlepší střídavé vertikální zobrazení při vyšších kmitočtech časové základny, porovnáme-li dva nebo více vzájemně nezávislých signálů.

AC HF REJ (stř. vazba - potlačení vf složky). V poloze AC HF REJ přepínače COUPLING jsou propuštěny všechny nf signály mezi přibližně 30 Hz až 50 kHz. Ss složka je potlačena a signály mimo uvedený kmitočtový rozsah jsou zeslabeny. Při spouštění signály o složitěm průběhu, je tato poloha vhodná pro získání stabilního zobrazení nízkofrekvenčních složek.

DC (ss vazba). Polohu DC přepínače COUPLING lze využít k získání stabilního spouštění nízkofrekvenčními signály, které by v ostatních režimech byly potlačeny, nebo signály o nízkém opakovacím kmitočtu. Tuto polohu lze rovněž použít ke spouštění časové základny, když spouštěcí signál dosáhne ss úrovně zvolené nastavením ovládacího prvku LEVEL. Při vnitřním spouštění ovlivňuje nastavení ovládacích prvků polohy vertikální jednotky ss spouštěcí bod.

### Zdroj hlavního spouštění

Tlačítka MAIN TRIGGERING, umístěná pod nápisem SOURCE volí zdroj spouštěcího signálu, který je připojen na hlavní spouštěcí obvody.

INT(vnitřní). V této poloze přepínače SOURCE se vstupní signál odvozuje od připojené vertikální jednotky. Další volbu vnitřního spouštěcího signálu lze provádět prostřednictvím připojené vertikální jednotky nebo základního osciloskopu; další informace lze nalézt v intržních příručkách těchto přístrojů. Pro většinu případů lze použít polohu INT přepínače SOURCE. Některé použití přístroje však vyžaduje speciální spouštění, které lze získat v poloze INT přepínače SOURCE. V takovýchto případech je nutno použít poloh LINE nebo EXT přepínače SOURCE.

LINE (sít). V poloze LINE přepínače SOURCE se vzorek síťového napětí ze základního osciloskopu připojuje na spouštěcí obvod. Spouštění síťovým kmitočtem je užitečné v případech, kdy je vstupní signál časově vázán (násobek nebo podíl) se síťovým kmitočtem. Je rovněž příhodné pro získání stabilního zobrazení složky o síťovém kmitočtu ve složitém průběhu.

EXT (externí). Externí signál připojený na konektor MAIN TRIG IN lze použít ke spouštění v poloze EXT přepínače SOURCE. Pro získání stabilního zobrazení je třeba, aby byl externí signál časově vázán se zobrazovaným průběhem. Externí signál může zajistit spouštěné zobrazení v případech, kdy má vnitřní signál pro správné spouštění příliš nízkou amplitudu nebo obsahuje složky, u nichž není žádoucí, aby spouštěly časovou základnu. Je rovněž užitečný při sledování signálu v zesilovačích, člancích pro posouvání fáze, tvarovacích obvodech, atd. Signál z jednoho bodu v měřeném obvodu lze připojit na konektor EXT TRIG IN sondou nebo kabelem. Časová základna se pak spouští stále stejným signálem a umožňuje zjišťovat amplitudu, časové závislosti nebo změny průběhu signálu v různých bodech obvodu bez změny nastavení ovládacích prvků MAIN TRIGGERING.

EXT  $\div$  10 (Provoz v poloze EXT  $\div$  10 přepínače SOURCE je stejný jak bylo popsáno pro polohu EXT s tím rozdílem, že vstupní signál je desetinásobně zeslaben. Zeslabení externích spouštěcích signálů o velké amplitudě je žádoucí pro rozšíření rozsahu ovládacího prvku LEVEL.



Sklon spouštěcího signálu.

Přepínač MAIN TRIGGERING SLOPE (sklon hlavního spouštěcího signálu), umístěný soustředně s knoflíkem MAIN TRIGGERING LEVEL (úroveň hlavního spouštěcího signálu), určuje zda spouštěcí obvod reaguje na stoupající nebo klesající část spouštěcího signálu. Je-li přepínač SLOPE v poloze + začíná zobrazení na stoupající části průběhu; v poloze - začíná zobrazení na klesající části průběhu ( viz obr. 1-6). Zobrazení-li se několik cyklů signálu, není většinou poloha přepínače SLOPE důležitá. Jestliže však máme zobrazit pouze určitou část cyklu, je správné nastavení přepínače SLOPE důležité pro začátek zobrazení na požadovaném sklonu vstupního signálu.

---

Obr. 1-6 Vliv knoflíku LEVEL a přepínače SLOPE na zobrazení na stínítku obrazovky  
zobrazení na stínítku, získané při přepínači SLOPE v poloze +

positive slope ... kladný sklon (stoupající průběh)  
zobrazení na stínítku, získané při přepínači SLOPE v poloze -  
negative slope ... záporný sklon ( klesající průběh)

---

Obr. 1-7 Sdružený přepínač kmitočtu časové základny (Time/Division - čas/dílek)

Přepínač TIME/DIV OR DLY TIME

Rysky vymezující kmitočet hlavní časové základny nebo dobu zpoždění (podle režimu zobrazení).

Přepínač DLY'D Time/division

Volí režimy zobrazení MAIN SWP, INTEN a DLY'D SWP. Tečka označuje kmitočet zpožděné časové základny.

Ovládací prvek VARIABLE

Mění kmitočet hlavní časové základny, kmitočet zpožděné časové základny nebo vyčkávání hlavní časové základny; závisí na zapojení vnitřního konektoru P 140.

Volí režim smíšeného zobrazení (MIXED)

---

### Úroveň spouštění

Ovládací prvek MAIN TRIGGER LEVEL určuje úroveň napětí spouštěcího signálu, při níž dojde ke spuštění časové základny. Je-li ovládací prvek LEVEL nastaven do kladné části rozsahu reaguje spouštěcí obvod na kladnější bod na spouštěcím signálu. Je-li ovládací prvek LEVEL nastaven do záporné oblasti, reaguje spouštěcí obvod při zápornějším bodu na spouštěcím signálu. Obr. 1-6 ilustruje tento jev při různém nastavení přepínače SLOPE.

Před nastavením úrovně spouštění hlavní časové základny (MAIN TRIGGERING LEVEL) nastavte požadovaný sklon (SLOPE), režim (MODE), vazbu (COUPLING) a zdroj spouštěcího signálu (SOURCE). Nastavte knoflík LEVEL do krajní polohy proti směru hodinových ručiček, dokud zobrazení nezačíná v požadovaném bodě.

### Volba kmitočtu časové základny

Přepínač TIME/DIV OR DLY TIME volí kalibrované kmitočty generátoru hlavní časové základny a přepínač DLY'D Time/Division volí kalibrované kmitočty generátoru zpožděné časové základny. Kmitočet generátoru hlavní časové základny je vymezen černými ryskami na průhledném mezikruží přepínače TIME/DIV OR DLY TIME (viz obr. 1-7). Kmitočet generátoru zpožděné časové základny je indikován bílou ryskou na knoflíku DLY'D Time/Division. Při nastavení přepínačů TIME/DIV OR DLY TIME a DLY'D Time/Division na stejný kmitočet, oba přepínače se vzájemně zaaretují a kmitočet obou generátorů se mění současně. Jestliže se však knoflík DLY'D Time/Division vytáhne, průhledné mezikruží z umělé hmoty se uvolní a mění se pouze kmitočet generátoru zpožděné časové základny. To dovoluje změnu kmitočtu zpožděné časové základny aniž se mění zpoždění, určované generátorem hlavní časové základny. Přepínač DLY'D Time/Division rovněž volí režim zobrazení. Další informace jsou uvedeny v diskusi režim zobrazení v této části.

Ovládací prvek VARIABLE je umístěn koncentricky s přepínači TIME/DIV OR DLY TIME a DLY'D Time/Division (viz obr. 1-7). Při otočení knoflíkem VARIABLE ve směru hodinových ručiček do polohy CAL - kalibrováno (aretovaná poloha), je možnost plynulé změny zablokována a knoflík VARIABLE lze použít pouze pro volbu smíšeného (MIXED) režimu zobrazení (další informace jsou

vedeny v diskusi režimů zobrazení v této části). Otáčíme-li však tímto knoflíkem proti směru hodinových ručiček (mimo aretovanou polohu), slouží ovládací prvek VARIABLE k plynulému (nekalibrovanému) nastavení kmitočtu hlavní časové základny, kmitočtu zpožděné časové základny nebo vyčkávání hlavní časové základny; měřená veličina je dána zapojením vícekolíkového konektoru Variable Selector v přístroji (viz obr.1-3). Ovládací prvek VARIABLE dovoluje snížit kmitočet časové základny (hlavní nebo zpožděné) v každé poloze přepínače TIME/DIVISION nejméně na hodnotu odpovídající sousední poloze přepínače a dobu vyčkávání zvýšit v poměru 2:1.

---

Obr. 1-8 Plocha rastru, používaná pro přesná měření času  
time measurement area ... oblast pro měření času  
second-vertical line ... druhá vertikální čára  
tenth-vertical line ... desátá vertikální čára

---

Obr. 1-9 Funkce časové lupy  
unmagnified display ... zobrazení bez časové lupy  
MAG switch off ... spínač MAG vypnut  
magnified display ... zobrazení s časovou lupou  
MAG switch set to X 10 ... spínač MAG v poloze X 10

---

Obr. 1-10 (A) Zobrazení se zvýšeným jasem; (B) zobrazení se zpožděnou časovou základnou.  
intensified portion ... část se zvýšeným jasem

---

#### Měření času

Při měření času pomocí rastru skýtá prostředních osm dílků rastru nejlineárnější časové údaje (viz obr. 1-8). Umístěte začátek úseku pro měření času na druhou vertikální čáru a nastavte přepínač TIME/DIV OR DLY TIME tak, aby konec úseku v němž má být čas měřen byl mezi druhou a desátou vertikální čarou.

#### Časová lupa

Časovou lupou lze použít k desetinasobnému roztažení zobrazení. Střední dílek na zobrazení bez časové lupy představuje část, viditelnou na obrazovce při použití časové lupy (viz obr. 1-9). Odpovídající délka roztaženého zobrazení je více

než 100 dílků; lze sledovat jakoukoliv část v rozsahu 10 dílků, kterou lze nastavením ovládacího prvku POSITION umístit do zorného pole.

Při použití spínače MAG neprve umístěte část průběhu, které má být sledována, do středu rastru. Potom stiskněte a uvolněte tlačítko MAG do polohy OUT - X 10. Je-li spínač MAG v poloze X 10, lze určit ekvivalentní kmitočet časové základny roztaženého zobrazení dělením nastavení přepínače Time/Division deseti. Je-li například přepínač TIME/DIV OR DLY TIME v poloze 1 ms, je ekvivalentní perioda časové základny 100  $\mu$ s. Při provozu v režimech zobrazení INTEN, DLY'D SWP nebo MIXED se kmitočet zpožděné časové základny i kmitočet hlavní časové základny zvyšuje desetinásobně.

#### Režimy zobrazení

Vhodným nastavením přepínačů Time/Division lze volit čtyři režimy zobrazení (viz obr. 1-7).

Hlavní časová základna. Při volbě režimu zobrazení MAIN SWP (nezpožděná časová základna) se přepínače TIME/DIV OR DLY TIME a DLY'D Time/Division nastaví na stejný kmitočet časové základny a stiskne se přepínač DLY'D Time/Division. V režimu MAIN SWP jsou k dispozici kalibrované kmitočty časové základny v rozsahu od 5 s/DIV do 0,05  $\mu$ s/DIV ( 5 ns/DIV při časové lupě X 10). Pomocí ovládacího prvku VARIABLE (konektor Variable Selector v poloze Main Variable) lze dosáhnout nekalibrované kmitočty časové základny do 12,5 s/dílek. Spouštění se v režimu MAIN SWP řídí ovládacími prvky MAIN TRIGGER.

Zobrazení se zvýšeným jasem. Při volbě režimu INTEN vytáhněte knoflík DLY'D Time/Division a otočte jím na požadovaný kmitočet časové základny rychlejší než je nastaven přepínačem TIME/DIV OR DLY TIME. Režim zobrazení se zvýšeným jasem (INTEN) skýtá zvýšený jas zobrazení s hlavní časovou základnou po dobu provozu zpožděné časové základny (viz obr. 1-10A). Doba provozu zpožděné časové základny je určena nastavením přepínače DLY'D Time/Division. Délka zpoždění mezi rozběhem zpožděné časové základny a části se zvýšeným jasem je dána přepínačem TIME/DIV OR DLY TIME a stupnicí DELAY TIME MULT. Spouštění části zobrazení při zpožděné časové základně je určeno ovládacími prvky MAIN TRIGGERING, spouštění části zobrazení se zvýše-

ným jasnem. je určováno ovládacími prvky DLY'D TRIG.

Zobrazení se zpožděnou časovou základnou. Režim zobrazení DLY'D SWP se volí vytažením přepínače DLY'D Time/Division, pootočením v režimu INTEN na požadovaný kmitočet časové základny a opětným zasunutím. V tomto režimu se část zobrazení, která měla v režimu INTEN zvýšený jas, zobrazí na stínítku s kmitočtem časové základny, daným nastavením přepínače DLY'D Time/Division (viz obr. 1-10B). V režimu zobrazení DLY'D SWP jsou k dispozici kalibrované kmitočty časové základny v rozsahu od 0,5 s/dílek do 0,05  $\mu$ s/dílek. Pomocí ovládacího prvku VARIABLE lze dosáhnout nekalibrované kmitočty časové základny do 12,5 s/dílek (konektor Variable Selector v poloze Dly'd Variable). Spouštění se v režimu DLY'D SWP řídí ovládacími prvky DLY'D TRIG.

Smíšená časová základna. Režim zobrazení MIXED se volí nastavením režimu DLY'D SWP a vytažením knoflíku VARIABLE. V tomto režimu se hlavní přeběh zobrazuje na stínítku obrazovky do bodu, určeného nastavením stupnice DELAY TIME MULT; zbytek přeběhu se zobrazuje s kmitočtem daným zpožděnou časovou základnou. Spouštění v části hlavního přeběhu se řídí ovládacími prvky MAIN TRIGGERING; spouštění v části zpožděné časové základny se řídí ovládacími prvky DLY'D TRIG. Typické zobrazení se smíšenou časovou základnou je na obr. 1-11.

Prodloužení zpoždění

Stupnice DELAY TIME MULT (násobky zpoždění) je účinná v režimech zobrazení INTEN, DLY'D SWP a MIXED a skýtá možnost plynule proměnného prodloužení zpoždění časové základny od nuly až do desetinásobku. Doba po kterou běží hlavní časová základna před spuštěním zpožděné časové základny je určována nastavením přepínače TIME/DIV OR DLY TIME a stupnice DELAY TIME MULT.

Stupnice DELAY TIME MULT například indikuje časové zpoždění 3,55 (obr. 1-12); to odpovídá 3,55 dílkům hlavní časové základny na stínítku obrazovky. Hodnota 3,55 násobená kmitočtem zpožděné časové základny, indikovaným polohou přepínače TIME/DIV OR DLY TIME, dává kalibrovanou dobu zpoždění před rozběhem zpožděné časové základny.

---

Obr. 1-11 Typické zobrazení se smíšenou časovou základnou (stupnice DELAY TIME MULT nastavená na 3,55)

main sweep ... úsek hlavní časové základny

delay time ... doba zpoždění

delayed sweep time ... časový úsek zpožděné časové základny

---

Obr. 1-12 Stupnice DELAY TIME MULT. Nastavený údaj : 3,55

---

Spouštění zpožděné časové základny

Pro nastavení spouštění zpožděné časové základny slouží ovládací prvek LEVEL a přepínače SLOPE, COUPLING a SOURCE. Při nastavení ovládacího prvku LEVEL do polohy RUNS AFTER DLY TIME se zpožděná časová základna rozbíhá ihned po uplynutí doby zpoždění. Ovládací prvek DLY'D TRIG LEVEL a přepínače SLOPE, COUPLING a SOURCE jsou blokovány. Tento režim umožňuje volbu plynule nastavitelné doby zpoždění (nastavením stupnice DELAY TIME MULT).

Při natočení ovládacího prvku DLY'D TRIG LEVEL proti směru hodinových ručiček (z arétované polohy) lze spouštět zpožděnou časovou základnu. Zpožděná časová základna se nerozbíhá po uplynutí doby zpoždění, ale vyčkává na příchod spouštěcího impulsu na spouštěcí obvod zpožděné časové základny. Doba zpoždění v tomto režimu je závislá nejen na nastavení ovládacích prvků doby zpoždění ale i na ovládacích prvcích spouštění zpožděné časové základny a na příchodu spouštěcího signálu zpožděné časové základny. Hlavním účelem tohoto režimu je vyloučit neklid z průběhu zobrazovaného pomocí zpožděné časové základny. Protože zpožděná časová základna se spouští vstupním průběhem, odstraňuje se neklid ze zobrazení i v případě, že tvoří součást vstupního signálu.

Je-li možno spustit zpožděnou časovou základnu, lze otáčením ovládacího prvku LEVEL volit amplitudu bodu na spouštěcím signálu, při níž dojde ke spuštění zpoždění časové základny. Přepínače DLY'D TRIG SLOPE, COUPLING a SOURCE jsou účinné a jejich funkce při zpožděném spuštění je stejná, jako funkce stejně označených přepínačů při spouštění hlavní časové základny (viz diskuse ovládacích prvků Main Triggering Level, Slope, Coupling a Source v této části).

### Vstupní/výstupní konektory

Na čelním panelu přístroje jsou umístěny dva konektory BNC s dvojí funkcí.

MAIN TRIG IN OR AMP IN (vstup pro hlavní spouštění nebo pro zesilovač). Tento konektor představuje vstup pro externí spouštěcí signál na hlavní spouštěcí obvod při přepínači MAIN TRIGGERING SOURCE v poloze EXT nebo EXT + 10 a přepínači TIME/DIV OR DLY TIME v jakékoliv poloze kromě polohy AMPL. Je-li přepínač TIME/DIV OR DLY TIME v poloze AMPL a přepínač MAIN TRIGGERING SOURCE v poloze EXT nebo EXT + 10, slouží tento konektor jako externí horizontální vstup (viz provoz X-Y).

DLY'D TRIG IN (vstup pro zpožděné spouštění). Tento konektor představuje vstup pro externí signál na obvod zpožděného spouštění při přepínači DLY'D TRIG SOURCE v poloze EXT. Je-li přepínač DLY'D TRIG SOURCE v poloze INT a konektor P 613 příslušně zapojen (obr. 1-3), slouží konektor DLY'D TRIG IN jako výstup hradla zpožděného přeběhu (tato funkce není na panelu vyznačena). Signál hradla zpožděného přeběhu je kladný pravouhly impuls o amplitudě přibližně 3,0 V a šířce shodné se zpožděným přeběhem.

### Provoz X - Y

Některé případy použití osciloskopu vyžadují zobrazení jednoho signálu v závislosti na druhém signálu namísto závislosti na čase (vnitřní časová základna). Možnost použití 7B53A/7B53AN jako zesilovače umožňuje přivedení externího signálu na horizontální vychylovací systém buď externě přes konektor MAIN TRIG IN OR AMP IN nebo interně prostřednictvím spouštěcího systému.

Pro připojení externího signálu (X) na horizontální systém, nastavte na jednotce 7B53A/7B53AN přepínače TIME DIV OR DLY TIME do polohy AMPL a přepínač MAIN TRIGGERING SOURCE do polohy EXT. Poloha přepínače MAIN TRIGGERING COUPLING ovlivňuje kmitočtovou charakteristiku signálu X. Externí signál připojte na konektor MAIN TRIG IN OR AMP IN. Citlivost pro signál X se mění po násobcích 10, jak je uvedeno v tabulce 1-1. Signál Y lze připojit na zásuvnou jednotku, instalovanou ve vertikálním oddělení.

Tab. 1-1

Polohy přepínačů	MAIN TRIGGERING COUPLING	MAG	citlivost (s přesností 10%)
	EXT	x10	10mV/dílek
	EXT	x 1	100 mV/dílek
	EXT + 10	x 1	1 V/dílek

Pro připojení externího signálu interně prostřednictvím spouštěcího systému nastavte přepínač TIME/DIV OR DLY Time do polohy AMPL a přepínač MAIN TRIGGERING SOURCE do polohy INT. Externí signál připojte na jednotku zesilovače, instalovanou ve vertikálním oddělení. Horizontální citlivost je dána nastavením vstupního děliče jednotky zesilovače.

Informace o využití provozu X-Y lze nalézt v instrukční příručce pro osciloskop. Další informace o měření X-Y a interpretaci výsledných Lissajousových obrazců lze nalézt v literatuře, uvedené v části "Použití přístrojů".

#### Provozní režimy základního osciloskopu

Jednotku 7B53A/7B53AN lze použít v osciloskopech řady 7000, které mají čtyři zásuvná oddělení a to buď nezávisle v horizontálním režimu střídavého zobrazení (ALT) a zobrazení s elektronickým přepínáním (CHOP) nebo jako jednotka zpožděné časové základny. Je-li však jednotka 7B53A/7B53AN provozována jako zpožděná časová základna, musí být pro získání zobrazení na stínítku obrazovky spouštěna. Nemůže zpoždovat jinou jednotku časové základny, avšak může zpoždovat vlastní zpožděnou časovou základnu. Další informace o horizontálním provozu základního osciloskopu lze nalézt v příslušné příručce pro osciloskop.

#### POUŽITÍ PŘÍSTROJE

##### Všeobecně

Následující informace popisuje postupy a metody pro provádění základních měření pomocí jednotky 7B53A/7B53AN, instalované v osciloskopu řady 7000. Tyto způsoby použití nejsou podrobně popsány, neboť každé měření musí být přizpůsobeno individuálním požadavkům. Tento přístroj lze rovněž použít v řadě případech, které nejsou v této příručce popsány. Pro pomoc při specifických měřeních se spojte s nejbližším servisním střediskem



nebo zástupcem firmy TEKTRONIX. Následující knihy popisují měřicí metody pro osciloskop, které lze přizpůsobit pro použití tohoto přístroje.

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

John D. Lenk "Příručka o osciloskopech, teorie a použití, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1968

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

J.H. Golding, "Měřicí osciloskopy", Transatlantic, 1971

Porovnávací měřicí metody

Kmitočty. Pro stanovení libovolného horizontálního kmitočtu, založeného na určitém referenčním kmitočtu postupujte následovně:

1. Připojte referenční signál na vstup vertikální jednotky. Nastavte přepínačem Volts/Division vertikální jednotky vertikální amplitudu čtyři nebo pět dílků. Zajistěte spouštěné zobrazení.
2. Nastavte přepínač TIME/DIV OR DLY TIME a ovládací prvek VARIABLE (konektor Variable Selector v poloze Main Variable) tak, aby jeden cykl signálu pokrýval přesný počet horizontálních dílků. Po získání požadované výchylky nastavení ovládacího prvku VARIABLE neměňte. Toto zobrazení bude sloužit jako reference pro porovnávací měření kmitočtu.
3. Pro stanovení libovolného kmitočtu pro přesné měření periody (doba 1 cyklu) neznámého signálu při jakémkoliv nastavení přepínače TIME/DIV OR DLY TIME, je nutno znát periodu referenčního signálu. Není-li tato perioda známa, lze ji změřit před nastavením ovládacího prvku VARIABLE dle bodu 2.
4. Vydělte periodu referenčního signálu ( $s$ ) součinem horizontální výchylky, nastavené dle kroku 2 (v dílcích) a hodnotou nastavenou na přepínači TIME/DIV OR DLY TIME. Horizontální převodní součinitel pak bude:

Horizontální = perioda referenčního signálu (s)  
převodní            horizontální            x            nastavení přepínače  
součinitel            výchylka(dílky)            TIME/DIV OR DLY TIME

5. Pro měření periody neznámého signálu odpojte referenční signál a připojte neznámý signál na vertikální jednotku. Nastavte přepínač TIME/DIV OR DLY TIME do polohy, která skýtá dostatečnou horizontální výchylku pro přesné měření. Neměňte polohu ovládacího prvku VARIABLE.
6. Změřte horizontální výchylku v dílcích a vypočtete periodu neznámého signálu podle následujícího vzorce:

$$\text{Perioda (s)} = \text{nastavení} \quad \times \quad \text{horizontální} \quad \times \quad \text{horizontální} \\ \text{TIME/DIV OR} \quad \text{převodní} \quad \text{výchylka} \\ \text{DLY TIME} \quad \text{součinitel} \quad \text{(dílky)}$$

Příklad. Předpokládejme kmitočet referenčního signálu 455 Hz (perioda 2,19 ms), přepínač TIME/DIV OR DLY TIME v poloze 0,2 ms a horizontální výchylku 8 dílků, nastavenou ovládacím prvkem VARIABLE. Dosadíme tyto hodnoty do vzorce pro horizontální převodní součinitel (krok 4):

$$\text{Horizontální převodní} = \frac{2,19 \text{ ms}}{0,2 \text{ ms} \times 8} = 1,37 \\ \text{součinitel}$$

Potom při přepínači TIME/div OR DLY TIME v poloze 50  $\mu$ s, určíme periodu neznámého signálu, jehož 1 cykl pokrývá 7 horizontálních dílků, ze vzorce pro periodu (krok 6):

$$\text{Perioda (s)} = 50 \mu\text{s} \times 1,37 \times 7 = 480 \mu\text{s}$$

Tento výsledek lze převést na kmitočet výpočtem převrácené periody v sekundách (viz případ měření kmitočtu).

Měření časových intervalů.

Pro měření časového intervalu mezi dvěma body na průběhu použijte následujícího postupu:

1. Připojte zobrazený signál na vstup vertikální jednotky.
2. Nastavte přepínače vertikálního a horizontálního režimu základního osciloskopu na zobrazení signálů z použitých zásuvných jednotek.

3. Nastavte přepínačem Volts/Division vertikální jednotky amplitudu průběhu přibližně 4 dílky.
4. Nastavte ovládacími prvky MAIN TRIGGERING stabilní zobrazení.
5. Nastavte přepínačem TIME/DIV OR DLY TIME nejvyšší kmitočet časové základny, při němž je mezi měřenými body rozteč menší než 8 dílků (viz část Měření času a obr. 1-8).
6. Posuňte ovládacím prvky polohy vertikální jednotky body, omezující měřený časový interval, na střední horizontální čáru.
7. Posuňte ovládacím prvkem horizontální polohy body, omezující měřený časový interval, do osmi dílků ve středu rastru.
8. Změřte horizontální vzdálenost mezi body, omezujícími měřený časový interval. Ovládací prvek VARIABLE musí být v poloze CAL.
9. Vynásobte vzdálenost změřenou dle bodu 8, hodnotou nastavenou na přepínači TIME/DIV OR DLY TIME.

Příklad. Předpokládejme, že vzdálenost mezi body, vymezenými měřený časový interval je 5 dílků (viz obr. 1-13) a přepínači TIME/DIV OR DLY TIME je v poloze 0,1 ms.

Použijeme vzorce:

$$\text{Časový interval} = \text{horizontální vzdálenost (dílky)} \times \text{nastavení přepínače TIME/DIV OR DLY TIME}$$

Dosadíme dané hodnoty:

$$\text{Časový interval} = 5 \times 0,1 \text{ ms}$$

$$\text{Časový interval je } 0,5 \text{ ms}$$

#### Měření kmitočtu

Metodu měření času lze rovněž použít pro měření kmitočtu signálu. Kmitočet periodického signálu je roven převrácené hodnotě doby trvání (periodě) jednoho úplného cyklu.

Použijte následujícího postupu:

1. Změřte dobu trvání jednoho úplného cyklu průběhu postupem popsáním v předchozí části.

---

Obr. 1-13 Měření časového intervalu mezi body na průběhu  
horizontal distance ... horizontální vzdálenost

---

2. Určete kmitočet z převráceného průběhu doby trvání cyklu.  
Příklad. Kmitočet signálu, zobrazeného na obr. 1-13, který má periodu 0,5 ms je :

$$\text{Kmitočet} = \frac{1}{\text{perioda}} = \frac{1}{0,5 \text{ ms}} = 2 \text{ kHz}$$

Měření doby náběhu

K měření doby náběhu se používá v zásadě stejné metody jako při měření časového intervalu. Hlavní rozdíl představují body mezi nimiž se měří. Následující postup skýtá základní metodu pro měření doby náběhu mezi 10% a 90% plné amplitudy průběhu. Doby poklesu lze měřit stejným způsobem na týlu průběhu.

1. Připojte zobrazovaný signál na vstup vertikální jednotky.
2. Nastavte přepínače vertikálního a horizontálního režimu základního osciloskopu na zobrazení signálů z použitých zásuvných jednotek.
3. Nastavte přepínačem Volts/Division a ovládacím prvkem VARIABLE Volts/division na vertikální jednotce amplitudu o přesném počtu dílků.
4. Umístěte ovládacím prvkem Position vertikální jednotky zobrazovaný průběh souměrně kolem střední horizontální čáry rastru.
5. Nastavte ovládacími prvky MAIN TRIGGERING stabilní zobrazení.
6. Nastavte přepínačem TIME/DIV OR DLY TIME nejvyšší kmitočet časové základny, při němž je mezi body 10% a 90% na průběhu rozteč menší než 8 dílků.
7. Stanovte na čele průběhu body odpovídající 10% a 90% amplitudy průběhu. Údaje, uvedené v tabulce 1-2 platí pro body 10% od začátku stoupající části průběhu směrem vzhůru a 10% směrem dolů od vrcholu stoupající části průběhu (bod 90%).

Tabulka 1-2 Měření doby náběhu

Vertikální zobrazení (dílký)	body 10% a 90%	počet dílků vertikál mezi body 10% a 90%
4	dílký 0,4 a 3,6	3,2
5	dílký 0,5 a 4,5	4,0
6	dílký 0,6 a 5,4	4,8
7	dílký 0,7 a 6,3	5,6
8	dílký 0,8 a 7,2	6,4

8. Nastavte ovládacím prvkem POSITION vertikální jednotky bod 10% na druhou vertikální čáru rastru. Například při zobrazení o amplitudě 5 dílků (obr. 1-14) je bod 10% 0,5 dílku směrem vzhůru od začátku stoupající části.
9. Změřte horizontální vzdálenost mezi body 10% a 90%. Ovládací prvek VARIABLE musí být v poloze CAL.
10. Vynásobte vzdálenost, naměřenou dle bodu 9, hodnotou nastavenou na přepínači TIME/DIV OR DLY TIME.

---

Obr. 1-14 Měření doby náběhu

---

Příklad. Předpokládejme, že horizontální vzdálenost mezi body 10% a 90% je 4 dílky (viz obr. 1-14) a přepínač TIME/DIV OR DLY TIME je v poloze  $1/\mu\text{s}$ . Použijeme vzorce pro časový interval:

Časový interval = horizontální vzdálenost (dílky) x nastavení přepínače TIME /DIV OR DLY TIME (dílky)

Dosadíme dané hodnoty:

Doba náběhu =  $4 \times 1/\mu\text{s}$

Doba náběhu je  $4,0 \mu\text{s}$ .

Měření se zpožděnou časovou základnou

Režim zpožděné časové základny lze použít pro přesné měření času. Následující měření určuje časový rozdíl mezi dvěma impulsy, zobrazenými ve stejné stopě. Tuto metodu lze rovněž použít k měření časového rozdílu signálu ze dvou různých zdrojů (dvoustopé zobrazení) nebo k měření doby trvání jednotlivého impulsu. Přesnost měření je diskutována v části 2.

1. Připojte zobrazovaný signál na vstup vertikální jednotky.
2. Nastavte přepínače vertikálního a horizontálního režimu základního osciloskopu na zobrazení signálů z použitých zásuvných jednotek.
3. Nastavte přepínačem Volts/Division vertikální jednotky zobrazení o amplitudě asi 4 dílky.

4. Nastavte ovládacími prvky MAIN TRIGGERING stabilní zobrazení.
5. Je-li to možné, nastavte přepínačem TIME/DIV OR DLY TIME takový kmitočet časové základny, při němž bude vzdálenost mezi impulsy asi 8 dílků.
6. Nastavte přepínač DLY'D Time/Division na 1/100 hodnoty nastavené na přepínači TIME/DIV OR DLY TIME a vytáhněte přepínač DLY'D Time/Division pro zobrazení v režimu se zvýšeným jasem (INTEN). Tím se získá část se zvýšeným jasem o délce přibližně 0,1 dílku.  
Poznámka: Změna nastavení ovládacího prvku LEVEL pro MAIN TRIGGERING nebo ovládacího prvku hrizontální polohy (POSITION) bude mít vliv na přesnost měření.
7. Otáčením stupnice DELAY TIME MULT nastavte část stopy se zvýšeným jasem na první impuls.
8. Stiskněte přepínač DLY'D Time/Division pro režim zobrazení se zpožděnou časovou základnou (DLY'D SWP).
9. Nastavte stupnicí DELAY TIME MULT impuls (nebo jeho čelo) na střední vertikální čáru rastru. Poznamenejte si přesné nastavení stupnice.
10. Otáčejte stupnicí DELAY TIME MULT ve směru hodinových ručiček, dokud se druhý impuls nedostane do polohy prvního impulsu. (Jestliže je zobrazeno více impulsů, použijte pro identifikaci správného impulsu opět režim se zvýšeným jasem). Opět si poznamenejte přesné nastavení stupnice.
11. Odečtete od hodnoty druhého nastavení stupnice hodnotu prvního nastavení a výsledek vynásobte dobou zpoždění, nastavenou přepínačem TIME/DIV OR DLY TIME. Výsledná hodnota udává časový interval mezi impulsy.

Příklad. Předpokládejme hodnotu prvního nastavení stupnice 1,31 a druhého nastavení stupnice 8,81; přepínač TIME/DIV OR DLY TIME je nastaven na  $2 \mu s$  (viz obr. 1-15).

$$\text{Časový rozdíl} = \left( \begin{array}{l} \text{druhé} \\ \text{nastavení} \\ \text{stupnice} \end{array} - \begin{array}{l} \text{první} \\ \text{nastavení} \\ \text{stupnice} \end{array} \right) \times \text{doba zpoždění} \\ \text{(zpožděná čas.} \\ \text{základna)}$$

(nastavení přepínače  
TIME/DIV OR DLY TIME)

Dosadíme dané hodnoty:

$$\text{Časový rozdíl} = (18,81 - 1,31) \times 2 \mu\text{s}$$

Časový rozdíl je 15  $\mu\text{s}$ .

Zvětšení měřítka zpožděné časové základny

Možnost zpožděné časové základny jednotky 7B53A/7B53AN skýtá zdánlivé zvětšení zobrazeného průběhu. Kmitočet zpožděné časové základny se ve skutečnosti nezvýší; zdánlivé zvětšení je výsledkem zpoždění zpožděné časové základny o čas zvolený přepínačem TIME/DIV OR DLY TIME a stupnicí DELAY TIME MULT před zobrazením průběhu při kmitočtu časové základny, daném nastavením přepínače DLY'D Time/Division. Následující metoda využívá možnosti rozběhu časové základny po uplynutí zpoždění (RUNS AFTER DELAY TIME) režimu DLY'D TRIG pro nastavení zpožděné části zobrazení pomocí stupnice DELAY TIME MULT. Je-li v zobrazení pomocí zpožděné časové základny příliš velký neklid, použijte postupu zvětšení měřítka spouštěné zpožděné časové základny, který následuje popisovanou metodu.

1. Připojte zobrazovaný signál na vstupní konektor vertikální jednotky. Nastavte přepínače vertikálního a horizontálního režimu základního osciloskopu na zobrazení signálů z použitých zásuvných jednotek.
2. Nastavte přepínačem Volts/Division vertikální jednotky zobrazení o amplitudě asi 4 dílky.
3. Nastavte ovládacími prvky MAIN TRIGGERING stabilní zobrazení.
4. Nastavte přepínačem TIME/DIV OR DLY TIME takový kmitočet časové základny, při kterém se zobrazí celý průběh (viz obr. 1-16A).
5. Vytáhněte přepínač DLY'D Time/Division pro zobrazení se zvýšeným jasnem (INTEN). Otočte ovládací prvek DLY'D TRIG LEVEL ve směru hodinových ručiček do polohy RUNS AFTER DLY TIME.

6. Nastavte stupnicí DELAY TIME MULT začátek části se zvýšeným jasem do té části zobrazení, která má být zvětšena.
7. Nastavte přepínač DLY'D Time/Division do polohy, při níž má celá část zvětšovaného zobrazení zvýšený jas. Začátek stopy se zvýšeným jasem zůstane v poloze dle kroku 6.
8. Stisknutím přepínače DLY'D Time/Division zapnete režim zobrazení se zpožděnou časovou základnou ( DLY'D SWP.)
9. Měření času v zobrazení se provádí běžným způsobem. Kmitočet časové základny se určuje z nastavení přepínače DLY'D Time/Division.

---

Obr. 1-15 Měření časových rozdílů pomocí zpožděné časové základny

(A) Zobrazení se zvýšeným jasem (B) Zobrazení se zpožděnou časovou základnou  
dial ... stupnice

- 
10. Zdánlivé zvětšení průběhu lze vypočítat vydělením hodnoty nastavení přepínače TIME/DIV OR DLY TIME hodnotou nastavení přepínače DLY'D Time/Division.

Příklad. Zdánlivé zvětšení zobrazení dle obr. 1-16 při přepínači TIME/DIV OR DLY TIME v poloze 0,1 ms a přepínači DLY'D Time/Division v poloze 10  $\mu$ s je:

$$\text{Zdánlivé zvětšení} = \frac{\text{nastavení TIME/DIV OR DLY TIME}}{\text{nastavení DLY'D Time/Division}}$$

Dosadíme dané hodnoty:

$$\text{Zdánlivé zvětšení} = \frac{1 \times 10^{-4}}{1 \times 10^{-5}}$$

$$\text{zvětšení} = 1 \times 10^{-5}$$

Zdánlivé zvětšení je desetinásobné.

---

Obr. 1-16 Použití zpožděné časové základny ke zvětšení

(A) Zobrazení zpožďujícího průběhu  
(B) Zobrazení se zpožděnou časovou základnou  
pulse to be magnified ... zvětšovaný impuls

---



### Zvětšení měřítka spouštěné zpožděné časové základny

Metoda zvětšení měřítka zpožděné časové základny, která byla právě popsána, může při větších rozsazích zdánlivého zvětšení přinášet příliš velký neklid. Režim spouštěné zpožděné časové základny (ovládací prvek DLY'D TRIG LEVEL otočen z aretované polohy) skýtá stabilnější zobrazení, neboť zobrazení se zpožděnou časovou základnou se spouští stále ve stejném bodě.

1. Nastavte zobrazení postupem dle bodů 1 až 7, popsaných v části Zvětšení měřítka zpožděné časové základny.
2. Otočte ovládací prvek DLY'D TRIG LEVEL proti směru hodinových ručiček avšak z aretované polohy, pro nastavení zpožděné časové základny s možností spouštění. Nastavte přepínače DLY'D TRIG SLOPE, COUPLING a SOURCE do požadovaných poloh.
3. Nastavením ovládacího prvku DLY'D TRIG LEVEL zvýšte jas části zobrazení.
4. Není-li možno dosáhnout zvýšení jasu části zobrazení, znamená to, že ovládací prvky DLY'D TRIG jsou nastaveny nesprávně nebo že signál nevyhovuje pro spouštění. Nelze-li dosáhnout nápravy pomocí ovládacích prvků DLY'D TRIG nebo zvýšením amplitudy zobrazení (zvětšením citlivosti), spouštějte zpožděnou časovou základnu externě.
5. Jestliže se zvyšá jas správné části zobrazení, stiskněte přepínač DLY'D Time/Division pro dosažení režimu zpožděné časové základny (DLY'D SWP). Získání stabilního zobrazení se zpožděnou časovou základnou si může vyžádat menší opravu nastavení ovládacího prvku DLY'D TRIG LEVEL.
6. Při měření a zvětšování měřítka se postupuje stejně jak bylo popsáno v části Zvětšení měřítka zpožděné časové základny.

Zobrazování složitých signálů pomocí zpožděné časové základny.

Složitě signály často sestávají z řady individuálních jevů s různými amplitudami. Protože spouštěcí obvody reagují na změnu amplitudy, lze stabilního zobrazení dosáhnout pouze, když je časová základna spouštěna jevy o největší amplitudě.

Tím se však nedosáhne požadovaného zobrazení části s nižší amplitudou, následující po jevu, který spustil časovou základnu. Možnost zpoždění představuje prostředek ke zpoždění rozběhu zpožděné časové základny o zvolený časový interval, následující po jevu který spustil generátor hlavní časové základny. Informaci, která nás zajímá lze pak zobrazit s kmitočtem zpožděné časové základny.

Použijte následujícího postupu:

1. Nastavte zobrazení postupem dle bodů 1 až 8, popsanych v části Zvětšení měřítka zpožděné časové základny.
2. Měření času lze ze zobrazení provádět běžným způsobem. Kmitočet časové základny je určován nastavením přepínače DLY'D Time/Division.

Příklad. Obr. 1-17 ukazuje složitý průběh, jak je zobrazen na stínítku obrazovky. Zakroužkovanou část průběhu nelze sledovat do podrobností, neboť časová základna je spouštěna impulsy o větší amplitudě na začátku zobrazení a v důsledku jejího vyššího kmitočtu se tato část průběhu posouvá mimo zorné pole. Druhý obrázek ukazuje sledovanou oblast v desetinásobném zvětšení za použití zpožděné časové základny. Stupnice DELAY TIME MULT byla nastavena tak, aby se zpožděná časová základna rozběhla právě před sledovanou oblastí.

---

Obr. 1-17 Zobrazování složitého signálu pomocí zpožděné časové základny.

(A) Tuto část zobrazení nelze dostatečně sledovat, neboť hlavní časová základna je spouštěna vyšší amplitudou signálu na začátku zobrazení.

(B) Sledovaná oblast zobrazená pomocí zpoždění hlavní časové základny (režim zobrazení DLY'D SWP).

---

Měření neklidu impulsů

V některých případech je nutno měřit velikost neklidu na čele impulsu nebo neklidu mezi impulsy.

1. Připojte zobrazovaný signál na vstupní konektor vertikální jednotky. Nastavte přepínače vertikálního a horizontálního režimu základního osciloskopu na zobrazení signálů z použitých zásuvných jednotek.
2. Nastavte přepínačem Volts/Division vertikální jednotky zobrazení o amplitudě asi 4 dílky.
3. Nastavte ovládacími prvky MAIN TRIGGERING stabilní zobrazení.
4. Nastavte přepínačem TIME/DIV OR DLY TIME takový kmitočet časové základny, při kterém se zobrazí celý průběh (viz obr. 1-16A).
5. Vytáhněte přepínač DLY'D Time/Division pro zobrazení se zvýšeným jasem (INTEN).
6. Nastavte stupnicí DELAY TIME MULT začátek části se zvýšeným jasem do té části zobrazení, která má být zvětšena.
7. Nastavte přepínač DLY'D Time/Division do polohy, při níž má celá část zvětšeného zobrazení zvýšený jas. Začátek stopy se zvýšeným jasem zůstane v poloze dle kroku 6.
8. Stisknutím přepínače DLY'D Time/Division zapněte režim zobrazení se zpožděnou časovou základnou (DLY'D SWP).
9. Získání co nejstabilnějšího zobrazení si může vyžádat menší opravu nastavení ovládacího prvku MAIN TRIGGERING LEVEL.
10. Neklid impulsů se projevuje horizontálním pohybem impulsu (vezměte v úvahu vlastní neklid zpožděné časové základny). Změřte rozsah horizontálního pohybu. Ovládací prvky VARIABLE, vertikální a horizontální, musí být v poloze CAL.
11. Vynásobte vzdálenost, změřenou dle bodu 10 hodnotou, nastavenou přepínačem DLY'D Time/Division; výsledkem je časový neklid impulsu.

Příklad. Předpokládejme, že horizontální posun impulsu je 0,5 dílku (viz obr. 1-18) a přepínač DLY'D Time/Division je v poloze 0,5  $\mu$ s.

Použijme vzorce:

$$\text{Neklid impulsu} = \text{horizontální neklid (dílky)} \times \text{nastavení DLY'D Time/Division}$$

Dosadíme dané hodnoty:

$$\text{Neklid impulsu} = 0,5 \times 0,5 \mu\text{s}$$

$$\text{Neklid impulsu je } 0,25 \mu\text{s}$$

Obr. 1-18 Měření neklidu impulsu  
jitter ... neklid

TECHNICKÉ PARAMETRY

Všeobecně

Tento přístroj bude po celkové kalibraci splňovat technické podmínky, uvedené v tabulce 2-1. Následující elektrické charakteristiky platí v teplotním rozmezí 0° C až + 50° C, pokud není uvedeno jinak. Doba zapnutí, potřebná pro dosažení dané přesnosti je 20 minut.

Tabulka 2-1 Elektrické parametry

Parametr	Technické podmínky HLAVNÍ ČASOVÁ ZÁKLADNA				Doplňkové informace
kmitočty	0,05 $\mu$ s/dílek až 5s/dílek v 25 kalibrovaných krocích				
přesnost kmitočtu.	měřeno v osciloskopech řady 7000				
v rozsahu střed- ních 8 dílků	+ 15° C až + 35° C	0° C až + 50° C	0° C až + 50° C	0° C až + 50° C	bez zvětš. zvětš. bez zvětš. zvětš.
50 ms/dílek až 0,5 $\mu$ s/dílek	2%	2,5%	3%	4%	
5s/dílek až 0,1 s/dílek a 0,2 $\mu$ s/dílek až 0,05 $\mu$ s/dílek	3%	3,5	4%	5%	
v rozsahu libovol- ných 2 dílků v 8 středních dílcích (všechny kmitočty)	5%		7%		
Proměnné kmitočty	plynule proměnné mezi kali- brovanými kmitočty rozsah kmitočtů rozšířen nejméně do 12,5 s/dílek				proměnné nej- méně 2,5:1. Ovládací prv- VARIABLE lze interně pře- pínat mezi p- měnným kmito- tem hlavní č- sové základn- zpožděné čas- vé základny, proměnným vy- váním hlavní časové zákla- ny

Parametr

Technické podmínky  
HLAVNÍ ČASOVÁ ZÁKLADNA

Doplňkové  
informace

Vyčkávání časové základny dobu vyčkávání lze měnit ovládacím prvkem VARIABLE, při konektoru Variable Selector ( P 140) zapojeném pro proměnné vyčkávání

ZPOŽDĚNÁ ČASOVÁ ZÁKLADNA

kmitočty 0,05  $\mu$ s/dílek až 0,5 s/dílek ve 22 kalibrovaných krocích

přesnost kmitočtu měřeno v osciloskopech řady 7000

V rozsahu středních 8 dílků

+15°C až bez zvětš.	+35°C zvětšeno	0°C až bez zvětš.	+50°C zvětšeno
---------------------------	-------------------	-------------------------	-------------------

5 ms/dílek až  
0,5  $\mu$ s/dílek

3%	3,5%	4%	5%
----	------	----	----

0,5/dílek až  
0,1 s/dílek a

0,2  $\mu$ s/dílek až  
0,05  $\mu$ s/dílek

4%	4,5%	5%	6%
----	------	----	----

v rozsahu libovolných 2 dílků v 8 středních dílcích (všechny kmitočty)

6%	8%
----	----

proměnné kmitočty

plynule proměnné mezi kalibrovanými kmitočty; rozsah kmitočtů rozšířen nejméně do 1,25 s/dílek

mimo prvních 10 a za 90. dílkem zvětšeného zobrazení při měření přesnosti zveřejněného zobrazení proměnné nejméně v poměru 2,5:1; ovládací prvek Variable lze interně přepínat mezi proměnnými kmitočtem hlavní čas.základny, zpožděné čas.zákl. a proměnným vyčkávaním hlavní časové základny

# SMÍŠENÁ ČASOVÁ ZÁKLADNA, PROMĚNNÉ ČASOVÉ ZPOŽDĚNÍ

přesnost smíšené čas.  
zákl, hlavní čas.zá-  
kladna

2% plus chyba hlavní  
čas.základny

mimo následující  
části smíšené  
čas.zákl.:prvních  
0,5 dílku po roz-  
běhu hl.čas.zákl.  
a 0,2 dílku nebo  
0,1  $\mu$ s (platí  
větší hodnota)po  
přechodu z hlav.  
čas.základny na  
zpožděnou čas.  
základnu

zpožděná čas.zákl.

nezměněno

proměnné čas.zpoždě-  
ní  
rozsah zpoždění

0 až 10 násobek nastá-  
vení DLY TIME/DIV v  
rozsahu 5s/dílek až  
1  $\mu$ s/dílek

plný rozsah je  
10 násobek nastá-  
vení TIME/DIV OR  
DLY TIME; přes-  
nost platí v roz-  
sahu osmi hlavníc  
středních dílků  
stupnice DELAY  
TIME MULT

přesnost měření di-  
ferenciálního zpož-  
dění ( + 15 °C až  
+ 35 °C)

5 s/dílek až 1s/dílek

1,4% naměřené hodnoty  
plus 0,3% plné vých.

0,5s/dílek až 1  $\mu$ s/dílek

0,7% naměřené hodnoty  
plus 0,3% plné vých.

neklid časového  
zpoždění

méně než 1:20000  
maximálního zpoždění

---

## ZESILOVAČ

citlivost  
EXT, MAG x10

10 mV/dílek v rozsahu 10%

EXT, MAG x 1

100 mV/dílek v rozsahu 10%

EXT + 10, MAG x 1

1V/dílek v rozsahu 10%

jmenovitý kmitočetový rozsah	body poklesu o -3dB celého systému s osciloskopem řady 7000	
	dolní pokles-3dB	hor.pokles-3dB
AC	40 Hz	2 MHz
AC LF REJ	16 kHz	2 MHz
AC HF REJ	40 Hz	100 kHz
DC	ss	2 MHz

### HLAVNÍ SPOUŠTĚNÍ

spouštěcí citlivost vazba(COUP-LING)	rozsah kmitočtu spouštění	minimální potřebný spouštěcí signál		
		INT <sup>1</sup> dílek	EXT (mV)	
AC	30 Hz až 10MHz	0,3	100	Pro spouštění při provozu v režimu EXT + 10 musí být amplituda spouštěcího signálu 10x vyšší
	10MHz až 100MHz	1,5	500	
AC LF REJ	30kHz až 10MHz	0,3	-	
	150kHz až 10MHz	-	100	
	10MHz až 100MHz	1,5	500	
AC HF REJ	30Hz až 50kHz	0,3	100	
DC	0 až 10MHz	0,3	100	
	10 MHz až 100 MHz	1,5	500	
vstup pro externí spouštění vstupní R a C				přibližně 1 Mohm paralelně s 20 pF
max.bezpečné vstupní napětí				500 V(ss+šp.stř) 500 Všp-šp stř při kmitočtu 1 kHz nebo méně
rozsah úrovně				
EXT		nejméně + a - 1,5 V		
EXT + 10		nejméně + a - 15 V		
neklid vnitřního spouštění		1 ns nebo méně při 75 MHz		

1 Pro pouze vnitřní spouštění, nahrazující hodnoty kmitočtu pro pokles - 3dB, uvedené pro vertikální systém, jakékoliv kmitočty ve výše uvedené tabulce, pokud je hodnota uvedena v tabulce v tisk než kmitočty pro - 3dB u vertikálního systému.

### ZPOZDĚNÉ SPOUŠTĚNÍ

spouštěcí citlivost	rozsah kmitočtu spouštění	minimální potřebný spouštěcí signál	
vazba		INT (dílek)	EXT (mV)
AQ	10Hz až 10MHz 10MHz až 100MHz	0,3 1,5	100 500
DQ	0 až 10MHz 10 MHz až 100MHz	0,3 1,5	100 500
vstup pro ex- terní spouště- ní max. bezpeč- né vstupní napětí			500 V (s + s) 500 Vap-ss stí kmitočtu 10Hz nebo méně
vstupní R a C			1 Mohm paralel a 20 pF
rozsah úrovně	nejméně + a - 1,5V		
nekles vnitř- ního spouštění	1 ns nebo méně při 75MHz		

1 Pro pouze vnitřní spouštění, nabírají hodnoty kmitočtu pro pokles - 3dB, uvedené pro vertikální systém, jakékoliv kmitočty je vypsáno v tabulce, pokud je hodnota uvedena v tabulce větší než kmitočty pro - 1dB u vertikálního systému.

### VSTUPNÍ SIGNÁLY

podle poždě- ní časové se- řadny		
max. bezpečné vstupní napětí		± 10 V (ss + šp.stř.) 20 V šp.šp.stř. při 1 kHz nebo méně
průběh	pravoúhlý impuls	na konektoru DLY a TRIG IN na čelním panelu při provedení v režimu INTEN, DLY a S nebo MICRO. Při nač DLY a TRI SOURCE musí být v poloze INT a P 613 musí být pojen pro DEL a EL SWEEP GATE ON
amplituda (naprázdno)	≥ 3,0V při základně - 0,2 V - 1 V	přibl. 1 Mohm nejméně 10 kohm paralelně se 10 pF nebo méně
výstupní odpor zatěžovací impedance		



polarita stoupající (kladná)

doba trvání

režim zobrazení (DISPLAY MODE)

INTEN, DLY'D SWP

po dobu běhu zpožděné časové základny

MIXED

složený hradlovací signál s časovým průběhem daným nastavením přepínače TIME DIV OR DLY TIME během části zobrazení s hlavní časovou základnou a nastavením přepínače DLY'D Time/Division během části zobrazení se zpožděnou časovou základnou

hradlo čas.zákl.

viz příručku pro základní osciloskop

doba trvání

režim zobrazení (DISPLAY MODE)

MAIN SWEEP, INTEN

koincidenční s intervalem hlavní časové základny

DLY'D SWP

koincidenční s intervalem zpožděné časové základny

MIXED

koincidenční s intervalem hlavní a zpožděné časové základny

hradlo hlavní čas. základny

viz příručku pro základní osciloskop

doba trvání

koincidenční s hlavní čas. základnou (všechny režimy zobrazení)

pilový průběh

viz příručku pro základní osciloskop

průběh

režim zobrazení (DISPLAY MODE)

MAIN, SWP, INTEN

pilový signál se stoupáním daným nastavením přepínače TIME DIV OR DLY TIME

DLY'D SWP

pilový signál se stoupáním daným nastavením přepínače DLY'D Time/Division

MIXED

složený pilový signál se stoupáním daným nastavením přepínače TIME/DIV OR DLY TIME během části zobrazení s hlavní časovou základnou a nastavením přepínače DLY'D Time/Division

během části zobrazení se zpožděnou časovou základnou

doba trvání

koincidenční s dobou zobrazení každého přeběhu

---

Tab. 2-2 Klimatická odolnost

Viz technické parametry základního osciloskopu

---

Tab. 2-3 Rozměry a váha

Rozměry: Hodí se do všech zásuvných oddělení řady 7000

Váha: 1,5 kg

---