



CZ NÁVOD K OBSLUZE

Dvoukanálový osciloskop 30 MHz Typ 630-2

VOLTcraft.

Obj. č.: 12 24 21



Vážení zákazníci,

děkujeme Vám za Vaši důvěru a za nákup dvoukanálového osciloskopu 30 MHz.

Tento návod k obsluze je součástí výrobku. Obsahuje důležité pokyny k uvedení přístroje do provozu a k jeho obsluze. Jestliže výrobek předáte jiným osobám, dbejte na to, abyste jim odevzdali i tento návod.

Ponechejte si tento návod, abyste si jej mohli znovu kdykoliv přečíst!

Voltcraft® - Tento název představuje nadprůměrně kvalitní výrobky z oblasti síťové techniky (napájecí zdroje), z oblasti měřicí techniky, jakož i z oblasti techniky nabíjení akumulátorů, které se vyznačují neobvyklou výkonností a které jsou stále vylepšovány. Ať již budete pouhými kutily či profesionály, vždy naleznete ve výrobcích firmy „Voltcraft“ optimální řešení.

Přejeme Vám, abyste si v pohodě užili tento náš nový výrobek značky **Voltcraft**®.

1. Vhodná oblast použití

Vhodná oblast použití dvoukanálového oscilo-skopu Voltcraft 630 zahrnuje:

- Měření a zobrazení měřených signálů galva-nicky oddělených na síti, v rozsahu DC až 30 MHz při vstupním stejnosměrném napětí max. 300 V, resp. u střídavého napětí vrcholová hodnota.
- Měření je povoleno jen v suchých, uzavřených a neexpozivních místnostech s nadmořskou výškou pod 2000 m.
- Měření smí být prováděno jen v obvodech, které mohou dodávat principiálně max. proud 6 A.

Upozornění

Pozorně si přečtěte návod k použití. Při škodách, které vznikly nerespektováním návodu k použití, zaniká nárok na záruku. Za následné škody, které z toho vyplývají, nepřebíráme odpovědnost.

2. Bezpečnostní předpisy

2.1 Kontrola síťového napětí

Přepínačem napájecího napětí je možné nastavit velikost síťového napětí. Dříve, než začnete pracovat s osciloskopem, se ujistěte, že je nastaveno správné napájecí napětí.

Pozor!

Chybné nastavení napětí, resp. špatné pojistky, mohou přístroj zničit.

2.2 Bezpečnostní symboly

Význam varovných symbolů

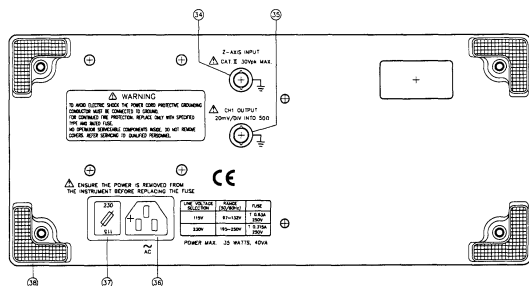
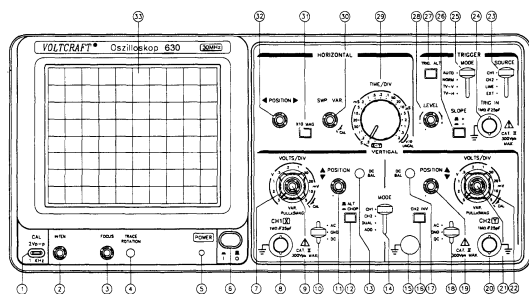
	Omezení, jejichž nerespektování může způsobit ohrožení života nebo zničení přístroje. Přečtěte si odpovídající odstavce v návodu.
	Pozor! Nebezpečné dotykové napětí
	Označuje upevňovací šrouby pro interní ochranný vodič. Tyto šrouby nesmí být v žádném případě povoleny.
	Připojovací místa označená touto značkou jsou uvnitř spojena s ochranným vodičem.

2.3 Všeobecné bezpečnostní předpisy

- Osciloskop vyhovuje CE testům (pro domácnosti a živnosti, malé provozovny) a splňuje EMC směrnice 89/336/EWG.
- Dvoukanálový osciloskop opustil výrobu v technicky a bezpečnostně výborném stavu. Aby tento stav zůstal zachován a byl zajištěn bezpečný provoz, musí uživatel respektovat bezpečnostní pokyny a varovné poznámky, které jsou obsažené v tomto návodu.
- Přístroj je postaven v ochranné třídě I. Je vybaven napájecím kabelem s ochranným vodičem a smí být proto připojen pouze na napájecí síť se střídavým napětím 230 V s ochranným uzemněním.
- Dbejte na to, aby ochranný vodič (žlutozelený) nebyl přerušen ani v napájecím kabelu ani v přístroji, resp. v síti. Při přerušení ochranného vodiče vzniká nebezpečí ohrožení života.
- Měřicí přístroje a příslušenství nepatří do dětských rukou!
- V průmyslových zařízeních dodržujte platné bezpečnostní předpisy.

- Ve školách, vzdělávacích zařízeních, hobby a svépomocných dílnách je při používání při-stroje a příslušenství nutný dohled odpovědné osoby.
- Při otevření přístroje nebo odstranění dílů, pokud to není možné rukou, se mohou volně nacházet díly pod napětím. Také přípojovací místa mohou být pod napětím. Před kompen-zací, údržbou, opravou nebo výměnou dílů musí být přístroj odpojen od všech měřících obvodů a napájecích zdrojů, pokud je nutné otevřít přístroj. Pokud je nevyhnutelné provádět tyto činnosti pod napětím, smí to provést pouze odborník, který je seznámen s možnými nebezpečími a příslušnými předpisy.
- Kondenzátory v přístroji mohou být nabity i po odpojení přístroje od všech napájecích zdrojů a měřených obvodů.
- Zajistěte, aby byly používány pouze pojistky udaného typu a velikosti jmenovitého proudu. Použití opravených pojistek nebo přemostění držáku pojistky je zakázáno. Při výměně pojistky odpojte přístroj od napájení (vytáhněte vidlici ze zásuvky) a od měřených obvodů. Po odpojení odšroubujte vhodným nástrojem čepičku pojistky, odstraňte vadnou pojistku a nahradte ji novou stejného typu.
- Při práci se střídavými napětími většími než 25 V (AC) resp. stejnosměrnými 35 V (DC) buďte obzvláště opatrní. Již při tomto napětí může dojít při dotyku k životu nebezpečnému úrazu.
- Před každým měřením zkontrolujte osciloskop, resp. měřící vodiče (snímací hroty, BNC kabel) a napájecí kabel, zda nejsou poškozeny.
- Napětí, která jsou osciloskopem měřena, musí být galvanicky odpojena od sítě (bezpečnostní oddělovací transformátor).
- Abyste zabránili úrazu el. proudem, nedotýkejte se měřících hrotů resp. krokodýlových svorek u BNC vodiče.
- Pokud usoudíte, že již není možné přístroj dále bezpečně používat, odstavte ho a zajistěte proti neúmyslnému použití. Bezpečná práce s při-strojem není možná, pokud:

- ⇒ přístroj vykazuje zřetelná poškození
- ⇒ přístroj již nepracuje
- ⇒ po dlouhém skladování za nepříznivých podmínek
- ⇒ po velkém namáhání při přepravě



Obsah

1.	Vhodná oblast použití	2
2.	Bezpečnostní upozornění.....	2
2.1	Kontrola síťového napětí.....	2
2.2	Bezpečnostní symboly	2
2.3	Všeobecné bezpečnostní předpisy	2
3.	Všeobecné údaje	5
3.1	Popis	5
3.2	Provozní režimy	5
3.3	Vertikální vychylování	5
3.4	Časová základna.....	5
3.5	Spouštění	5
3.6	Ostatní.....	5
4.	Technická data	5
4.1	Vertikální vychylování	5
4.2	Časová základna.....	6
4.3	Spouštění (trigger)	6
4.4	Režim X-Y	6
4.5	Z-modulace	6
4.6	Kalibrátor.....	6
4.7	Obrazovka.....	6
5.	Uvedení do provozu	6
5.1	Vybalení přístroje	6
5.2	Kontrola napájecího napětí	7
5.3	Okolní podmínky	7
5.4	Umístění	7
5.5	Maximální vstupní velikosti	7
6.	Ovládací prvky a konektory	8
6.1	Obrazovka a síťový vypínač	8
6.2	Vertikální vychylování	8
6.3	Spouštění (trigger)	8
6.4	Časová základna.....	9
6.5	Různé.....	9
6.6	Zadní strana přístroje.....	9
7.	Ovládání	9
7.1	První uvedení do provozu.....	9
7.2	Jednokanálový provoz	10
7.3	Dvoukanálový provoz.....	11
7.4	Funkce ADD.....	11
7.5	Spouštění (trigger)	12
7.5.1	Režimy spouštění (MODE)	12
7.5.2	Zdroj spouštění (SOURCE)	13
7.5.3	Alternující spouštění	14
7.6	Časová základna (TIME/DIV)	14
7.6.1	Horizontální poloha	14
7.6.2	Jemné doladění (SWP.VAR)	14
7.6.3	Tlačítko roztažení (x10 MAG)	14
7.7	Režim XY	14
8.	Měření osciloskopem	14
8.1	Příprava měření	14
8.1.1	Přizpůsobení snímací sondy	14
8.1.2	Nastavení DC vyvážení	16
8.2	Pozor! Základní pravidla pro všechna měření16	
8.3	Měření stejnosměrných napětí.....	16
8.4	Měření střídavých napětí	17
8.4.1	Měření napětí	17
8.4.2	Měření periody - frekvence	18
8.5	Měření superponovaných napětí	19
8.6	Měření fázového rozdílu	20
8.7	Měření doby náběžných hran	20
9.	Údržba a péče	21
10.	Blokový diagram.....	21

3. Všeobecné údaje

3.1 Popis

Osciloskop VOLTCRAFT 630 je dvoukanálový přístroj s šířkou pásma DC až 30 MHz (-3 dB) a maximální horizontální časovou základnou 20 ns/dílek. Velké množství možností nastavení spouštění usnadňuje práci. Pro zobrazení je použita pravoúhlá obrazovka s vnitřním rastrem.

3.2 Provozní režimy

Osciloskop může být použit jako jednocanálový nebo dvoukanálový a v režimu XY. V jednocanálovém režimu může být použit jak kanál 1, tak kanál 2. Kromě normálního zobrazování je možný také součtový a rozdílový režim. U všech vychylovacích časů může být přístroj zapnut v režimu chopper nebo v alternujícím režimu (ALT). V režimu XY je kanál 1 vychylován horizontálně a kanál 2 vertikálně. Oba vstupy mají stejnou vstupní impedanci a rozsah citlivosti.

3.3 Vertikální vychylování

Vstupní zesilovač obou kanálů má na vstup chrá-ně-n diodovým stupněm (FET diody). Oba kanály jsou elektronicky přepínány na vertikální stupeň. Frekvence chopperu je dodávána z bistabilního klopného obvodu a je nastavena na 250 kHz. V režimu ALT je využíván blokovací signál vychylo-vacího generátoru. Kalibrovaný vstupní attenuátor má frekvenčně kompenzovanou RC síť.

3.4 Časová základna

Časová základna obsahuje 20 kalibrovaných časů od 0,2 μs/dílek až 0,5 s/dílek. Nekalibrované mezihodnoty mohou být plynule nastaveny. Navíc je k dispozici přepínač, který umožňuje časovou základnu zrychlit 10× až na 20 ns/dílek.

3.5 Spouštění

K dispozici je velké množství nastavení. Jako zdroj pro spouštění mohou být použity kanál 1, kanál 2, line nebo externí zdroj. Spouštění může pracovat v režimu auto, norm, TV-V a TV-H. Alternující spouštění v dvoukanálovém provozu umožňuje stojící zobrazení obou kanálů i u signálů rozdílných frekvencí.

3.6 Ostatní

Plocha obrazovky je opatřena filtrem. Vlastnosti paprsku mohou být nastavovány uživatelem. Ke kompenzaci snímacích sond je k dispozici výstup kalibrátoru, na kterém je k dispozici pravoúhlý signál 1 kHz s amplitudou 2 V. Na zadní straně přístroje se nachází konektor pro připojení napájecího kabelu se zabudovaným držákem pojistky a přepínačem vstupního napětí. Pro Z-modulaci je k dispozici jedna BNC-zdířka. Na jedné ze dvou zdířek je připojen zeslabený signál kanálu 1.

4. Technická data

4.1 Vertikální vychylování

Šířka pásma:	DC - 30 MHz (-3 dB) (×5 MAG DC - 7 MHz)
Doba náběhu:	<11,6 ns ×5 MAG<50 ns
Citlivost:	10 kalibrovaných stupňů 5 mV /dílek - 5 V / dílek v pořadí 1 - 2 - 5
Přesnost:	≤3 % (×5 MAG ≤5 %
Linearita:	<± 0,1 dílku
Překmit:	≤5 % (rozsah 10 mV)
DC vyvážení:	Aastavitelné
Jemné doladění:	1 / 2,5
Impedance:	1 MΩ // 25 pF
Max. vstupní napětí:	300 V (DC + AC špička)
Provozní režimy:	CH 1, CH 2, DUAL, ADD (CH1+CH2, CH1-CH2)
Vstupní vazba:	AC, GND, DC
Oddělení kanálů: (rozsah 5 mV/dílek)	>1000:1 u 50 kHz >30:1 u 30 MHz
Frekvence chopperu:	cca 250 kHz
Výstup kanálu 1:	20 mV/dílek na 50 Ω (50 Hz až 5 MHz)

4.2 Časová základna

Vychylování:	20 kalibrovaných stupňů 0,2 μs/dílek - 0,5 s/dílek v pořadí 1 - 2 - 5
Protažení:	x10 MAG
Přesnost:	≤3 % (×10 MAG ≤5 %, 20/50 ns nekalibrované)
Linearita:	≤3 % (×10 MAG ≤5 %, 20/50 ns nekalibrované)
Jemné nastavení:	1 / 2,5

4.3 Spouštění (trigger)

Režimy spouštění:	Auto, Norm, TV-V, TV-H
Zdroje spouštění:	CH1, CH2, LINE, Extern, ALT
Spouštěcí hrana:	Kladná nebo záporná strana
Práh spouštění:	20 Hz - 2 MHz, 0,5 dílku ALT: 2 dílky EXT: 200 mV 2 - 30 MHz: 1,5 dílku ALT: 3 dílky EXT: 800 mV
Vstup spouštění EXT:	Impedance: 1 MΩ // 25 pF Max. 300 V DC+AC špička (AC<1 kHz)

4.4 Režim X-Y

Šířka pásma:	DC - 500 kHz
Fázová chyba:	≤3 % (DC - 50 kHz)

4.5 Z-modulace

Citlivost:	5 Vp-p kladné napětí zmenšená intenzita
Šířka pásma:	DC - 2 MHz
Vstupní odpor:	cca 47 kΩ
Vstupní napětí:	Max. 30 V DC+AC špička (AC<1 kHz)

4.6 Kalibrátor

Průběh:	kladný obdélník
Frekvence:	cca 1 kHz
Střída:	lepší než 48:52
Amplituda:	2 Vp-p ±2 %
Výstupní impedance:	cca 1 kΩ

4.7 Obrazovka

Provedení:	6palcová pravoúhlá obrazovka s vnitřním rastrem
Luminofor:	P 31
Urychlující napětí:	cca 2 kV
Rastr:	8 × 10 dílků (1 dílek = 10 mm)
Poloha paprsku:	Nastavitelná

5. Uvedení do provozu

5.1 Vybalení přístroje

Osciloskop byl před expedicí výrobcem důkladně zkontrolován a otestován. Po obdržení okamžitě výrobek zkontrolujte, zda nebyl při přepravě poškozen. Pokud ano, kontaktujte dodavatele.

5.2 Kontrola napájecího napětí

Osciloskop je standardně dodáván pro síťové napětí 230 V. Před uvedením do provozu přesto zkontrolujte správné nastavení. Osciloskop bude zničen, pokud bude připojen na špatné napětí.

Pozor!

Pokud chcete změnit napájecí napětí, odpojte osciloskop od sítě.

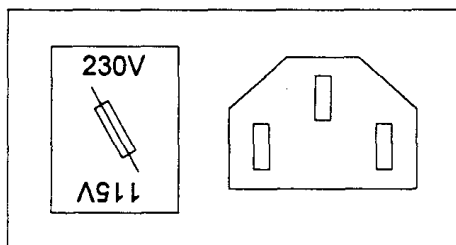
Přepínač pro nastavení napájecího napětí se nachází na zadní straně přístroje vedle napájecího konektoru a slouží současně jako držák pojistky.

Pozor!

Pokud změníte napájecí napětí, musí být bezpodmínečně vyměněna také pojistka.

Napájecí napětí	Rozsah	Pojistka
115 V	97 - 132 V	T 0,63 A, 250 V
230 V	195 - 250 V	T 0,315 A, 250 V
Frekvence sítě: 50 - 60 Hz		
Příkon: 40 VA, 35 W max.		

Při změně napájecího napětí odstraňte držák pojistky, vyměňte pojistku a nastavte držák tak, aby byla nahore čitelná požadovaná hodnota.



Obrázek: nastavení na 230 V

Pozor!

Osciloskop VOLTcraft 630 je postaven v ochranné třídě I a smí být připojen pouze na zásuvku s ochranným kontaktem. Napájecí kabel musí být v každém případě 3žilový a vybaven ochranným kontaktem.

Varování: pokud je ochranný vodič přerušen nebo chybí, vzniká nebezpečí ohrožení života.

5.3 Okolní podmínky

Přístroj smí být provozován jen v suchých místnostech s nadmořskou výškou nižší než 2000 m.

Maximální povolené teploty okolí při provozu jsou 0 °C – 40 °C.

Mimo tento rozsah může dojít k poškození přístroje. Udávané přesnosti a vlastnosti se vztahují na teplotní rozsah 10 °C - 35 °C. Maximální povolená vlhkost vzduchu činí 85 % (nekondenzující). Skladovací podmínky jsou -10 °C až +70 °C, 70 % relativní vlhkost vzduchu.

Přístroj odpovídá přepětíové kategorii II, stupeň znečištění 2.

5.4 Umístění

Přístroj může pracovat v libovolné poloze. Smí být však umístěn pouze na čistém a suchém místě. Používání ve vlhkých prашných prostorech nebo v prostorech s nebezpečím výbuchu není povoleno. Na osciloskop nestavějte žádné těžké předměty. Dbejte na to, aby nebyly zakryty větrací otvory. Vyhnete se místům, kde jsou silná magnetická nebo elektrická pole, mohly by signál zkreslit.

5.5 Maximální vstupní velikosti

Následující maximální vstupní velikosti nesmí být v žádném případě překročeny, jinak může dojít k poškození osciloskopu.

Vstupy CH1 / CH2	300 V DC + AC špička
EXT - vstup spouštění	300 V DC + AC špička
Z-modulace	300 V DC + AC špička

Pozor!

Všechny uzemňovací vývody vstupních svorek jsou uvnitř osciloskopu spojeny s ochranným vodičem. Z tohoto důvodu musí být všechna vstupní napětí galvanicky oddělena od sítě. Mezní hodnoty uvedené v tabulce platí pro napětí signálu s frekvencí menší než 1 kHz. Uvědomte si, že se jedná o vrcholové hodnoty. Tyto hodnoty nesmí být překročeny jak při měření stejnosměrného napětí, tak střídavého napětí a superponovaného napětí (střídavé napětí přičtené ke střídavému napětí).

6. Ovládací prvky a konektory

(viz. obrázek)

6.1 Obrazovka a síťový vypínač

POWER (6)

Hlavní vypínač přístroje. Při stisku se osciloskop zapne a rozsvítí se světelná dioda (5).

INTEN (2)

Nastavení jasnosti paprsku.

FOCUS (3)

Nastavení ostrosti paprsku.

TRACE ROTATION (4)

Slouží k opravě (natočení) horizontální polohy paprsku.

Filter (33)

Deska filtru usnadňuje odečítání z obrazovky.

6.2 Vertikální vychylování

Vstup CH 1 (X) (8)

Vstupní zdířka kanálu 1. V režimu XY vstup pro horizontální signál.

Vstup CH 2 (Y) (20)

Vstupní zdířka kanálu 2. V režimu XY vstup pro vertikální signál.

AC-GND-DC (10)(18)

Přepínač pro nastavení vazby vstupu s vertikálním zesilovačem.

AC: vazba pro střídavé napětí

GND: vstup vertikálního zesilovače připojen na zem a přerušení spojení se vstupní zdířkou

DC: stejnosměrná vazba

VOLTS/DIV (7)(22)

Přepínač pro vertikální vychylování, 5 mV/dílek až 5 V/dílek v 10 stupních.

VARIABLE (9)(21)

Jemné nastavení pro plynulé zmenšení signálu s poměrem 1 / 2,5 z nastavené hodnoty. V pozici CAL odpovídá vstupní citlivost nastavené hodnotě. Při vymáčknutí přepínače (x5 MAG) se zvýší citlivost 5x.

CH 1 & CH 2 DC-BAL (13)(17)

Nastavení pro stejnosměrné vyvážení.

▼ ▲ **POSITION** (11)(19)

Nastavení vertikální polohy paprsku.

VERT MODE (14)

Nastavení režimu kanálu CH 1 a CH 2 vertikálního zesilovače.

CH 1: jednobanální provoz se vstupem CH 1

CH 2: jednobanální provoz se vstupem CH 2

DUAL: dvoukanalový provoz

ADD: při dvoukanalovém provozu jsou sčítány signály kanálů CH 1 a CH 2. Pokud je současně stisknuto tlačítko CH 2 INV, je signál kanálu CH 2 odečítán od CH 1.

CH 2 INV (16)

Při stisku tohoto tlačítka je signál kanálu CH 2 invertován. Současně s tím je invertován signál spouštění.

ALT/CHOP (12)

Při vymáčknutí tlačítka budou při dvoukanalovém provozu oba kanály postupně přepisovány (alternovány).

Při stisku tlačítka budou oba vstupy velmi rychle přepínány (250 kHz), takže jsou zobrazovány prakticky oba kanály.

6.3 Spouštění (trigger)

EXT TRIG IN (24)

Vstupní zdířka pro externí signál spouštění. Signál pro spouštění bude připojen, pokud je přepínač nastaven na EXT.

SOURCE (23)

přepínač pro nastavení zdroje spouštění

CH 1: signál pro spouštění je přiváděn z kanálu 1

CH 2: signál pro spouštění je přiváděn z kanálu 2

LINE: signál pro spouštění je odvozen ze síťové frekvence

EXT: signál pro spouštění je přiváděn externě

TRIG ALT

(27)

Při stisku tlačítka je signál spouštěn přiváděn střídavě z obou kanálů. To umožňuje zobrazení stojícího průběhu u obou kanálů.

SLOPE

(26)

Určuje hranu spouštění.

- +: spouštění se provádí při náběžné hraně signálu
- : spouštění se provádí při sestupné hraně signálu

LEVEL

(28)

Přepínač pro synchronizaci se stojícím průběhem a nastavení spouštěcí úrovně.

TRIGGER MODE

(25)

Přepínač pro nastavení požadovaného způsobu spouštění.

AUTO: bez spouštěcího signálu a při frekvenci signálu menší než 25 Hz je paprsek zobrazován jako vodorovná čára

NORM: pokud není přiveden žádný signál, není paprsek zobrazován a vychylování je připraveno na příchod signálu

TV-V: zobrazení vertikálního signálu televizního obrazu

TV-H: zobrazení horizontálního signálu televizního obrazu

6.4 Časová základna

TIME/DIV

(29)

Přepínač pro nastavení časové základny v rozsahu 0,2 μ s až 0,5 s ve 20 stupních a poloha pro režim XY.

SWP.VAR

(30)

Jemné nastavení časové základny. Otáčením z CAL polohy způsobí zpomalení nastavené hodnoty časové základny až 2,5x. V poloze CAL jsou nastavené hodnoty přesné.

POSITION

(32)

Nastavení horizontální polohy paprsku.

X10 MAG

(31)

Při stisku tlačítka se časová základna 10x zrychlí.

6.5 Různé

CAL

(1)

Na této zdířce je vyveden pravouhlý signál s frekvencí 1 kHz a amplitudou 2 V_{p-p}.

GND

(15)

Uzemňovací vývod.

6.6 Zadní strana přístroje

Z-AXIS INPUT

(34)

Vstupní zdířka Z-modulace.

CH 1 SIGNAL OUT

(35)

Na této zdířce je vyveden signál kanálu CH 1 s amplitudou cca 20 mV / dílek.

Síťový konektor

(36)

Konektor pro připojení 3pólového napájecího kabelu.

Držák pojistky / přepínač pro nastavení napájecího napětí

(37)

Nastavovací nožičky

(38)

nastavovací nožičky pro svislé postavení. Kromě toho slouží pro namotání napájecího kabelu.

7. Ovládání

7.1 První uvedení do provozu

Ujistěte se ještě jednou, zda je nastaveno správné síťové napětí. Před připojením přístroje na síť proveďte následující nastavení.

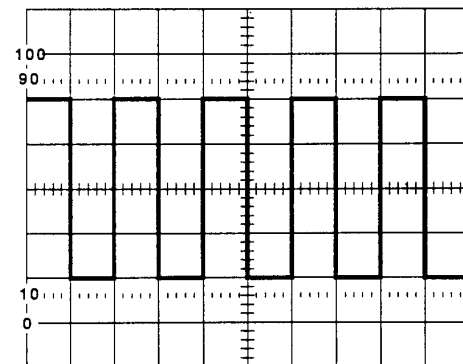
7.2 Jednakanálový provoz

Přednastavení

Ovládací prvek	Číslo	Stav
POWER	(6)	Vymáčknuto
INTEN	(2)	Uprostřed
FOCUS	(3)	Uprostřed
VERT:MODE	(14)	CH 1
ALT/CHOP	(12)	Vymáčknuto
▼ ▲ POSITION	(11)(19)	Uprostřed
VOLTS/DIV	(7)(22)	0,5 V / DIV
VARIABLE	(9)(21)	Poloha: CAL
AC-GND-DC	(10)(18)	GND
SOURCE	(23)	CH 1
SLOPE	(26)	+
TRIG.ALT	(27)	Vymáčknuto
TRIG.MODE	(25)	AUTO
TIME/DIV	(29)	0,5 ms/DIV
SWP.VER	(30)	Poloha: CAL
◀ ▶ POSITION	(32)	Uprostřed
X10 MAG	(31)	Vymáčknuto

Po tomto nastavení připojte přístroj na napájení a postupujte následovně:

- 1.) Stiskněte síťový vypínač a podívejte se, zda se rozsvítila kontrolka. Po cca 20 sekundách by měl být vidět paprsek. Pokud se do 60 sekund paprsek nezobrazí, vypněte přístroj a zkontrolujte nastavení.
- 2.) Pomocí ovladačů INTEN a FOCUS nastavte optimální jas a ostrost paprsku.
- 3.) Nastavte paprsek ovladači pro horizontální a vertikální polohu do zákrytu se střední linií. Pokud je paprsek křivý, můžete ho pomocí TRACE ROTATION dorovnat (použijte malý šroubovák).
- 4.) Připojte měřicí kabel na kanál 1 a přiložte snímáči sondu na výstup kalibrátoru.
- 5.) Nastavte přepínač AC-GND-DC do polohy AC. Na obrazovce se musí zobrazit stejný průběh jako na obrázku 7.2-1.



Obrázek 7.2-1

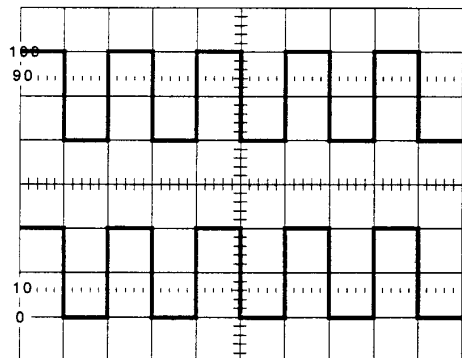
- 6.) Pokud je to nutné, upravte znovu ostrost obrázku.
- 7.) Zkuste si změnit nastavení přepínačů TIME/ DIV, VOLTS/DIV a vertikální a horizontální polohu paprsku. Pozorujte změny na obrázku.

Toto jsou základní pravidla pro jednakanálový provoz se vstupem CH 1. Jednakanálový provoz je možný také se vstupem CH 2. V tomto případě musí být přepínače VERT.MODE a SOURCE nastaveny na CH 2.

7.3 Dvoukanalový provoz

Na předchozím nastavení provedte následující změny:

- 1.) Nastavte přepínač VOLTS/DIV kanálu CH 1 na 1 V/DIV. Pravoúhlý signál je nyní asi poloviční oproti předchozímu nastavení.
- 2.) Ovladačem vertikální polohy paprsku kanálu CH 1 posuňte průběh o 2 dílky nahoru.
- 3.) Přepínač VERT.MODE nastavte do polohy DUAL. Nyní se zobrazí druhá čára.
- 4.) Ovladačem vertikální polohy paprsku kanálu CH 2 posuňte průběh o 2 dílky dolů.
- 5.) Nastavte přepínač VOLTS/DIV kanálu CH 2 na 1 V/DIV.
- 6.) Připojte druhý měřicí kabel na vstup CH 2 a snímací sondu připojte rovněž na výstup kalibrátoru.
- 7.) Nastavte přepínač AC-GND-DC vstupu CH 2 do polohy AC. Na obrazovce by se měl zobrazit průběh jako na **obrázku 7.3-1**.



Obrázek 7.3-1

V tomto příkladu je nastaveno spouštění AUTO a zdrojem spouštění je kanál 1. Protože oba kanály mají stejný signál, zobrazí se u obou kanálů stojící obraz. Jak se při rozdílné frekvenci obou kanálů zobrazí stojící obraz si popíšeme v kapitole Spouštění (trigger).

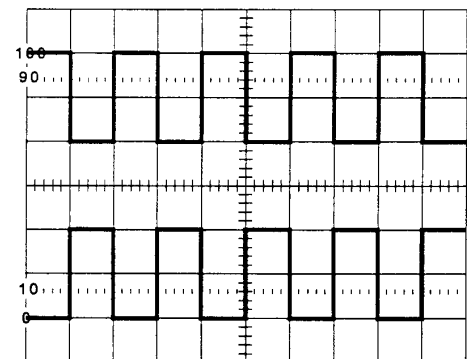
Při vymáčknutí tlačítka ALT/CHOP jsou oba průběhy postupně přepisovány. Režimu alternování je výhodné použít při rychlé časové základně. Při stisknutí tlačítka ALT/CHOP jsou oba kanály velmi rychle přepínány (s frekvencí 250 kHz), takže jsou oba průběhy zdánlivě zobrazovány současně.

Pro objasnění přepněte oba vstupy na GND a pomalou časovou základnu, např. 0,5 s/DIV. Pokud nyní přepnete mezi ALT a CHOP, uvidíte zřetelný rozdíl.

7.4 Funkce ADD

Ve dvoukanalovém provozu mohou být oba signály sčítány nebo odečítány. Pro správnou funkci je nutné nastavit oba kanály na stejnou citlivost a ovladač jemného nastavení se musí nacházet v pozici CAL.

Nastavte osciloskop do stavu, který je zobrazen na **obrázku 7.2-1**. Nastavte přepínač VERT.MODE do polohy ADD. Obě křivky jsou nyní sečteny do jednoho průběhu. Přepněte zpátky do režimu DUAL. Stiskněte nyní tlačítko CH 2 INV. Kanál 2 je zobrazen inverzně (viz. **obrázek 7.4-1**).



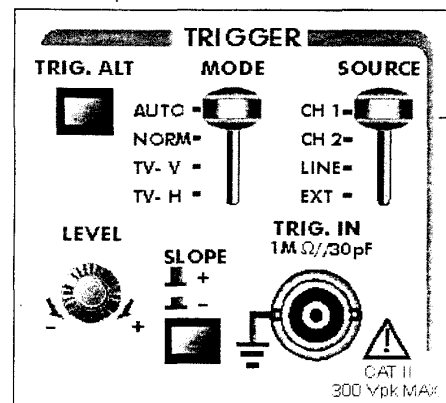
Obrázek 7.4-1

Spouštěcí úroveň

Přepněte opět na režim ADD. Nyní je kanál 2 odčítán od kanálu 1. Pokud jsou na oba kanály přivedeny stejné průběhy, je výsledkem nula a zobrazí se vodorovná čára. Díky rozdílným přesnostem se může v praxi stát, že zůstane viditelný pravoúhlý průběh s velmi malou amplitudou.

7.5 Spouštění (trigger)

Spouštění je jedna z nejdůležitějších funkcí osciloskopu. Proto byste se měli důkladně seznámit s různými možnostmi spouštění.



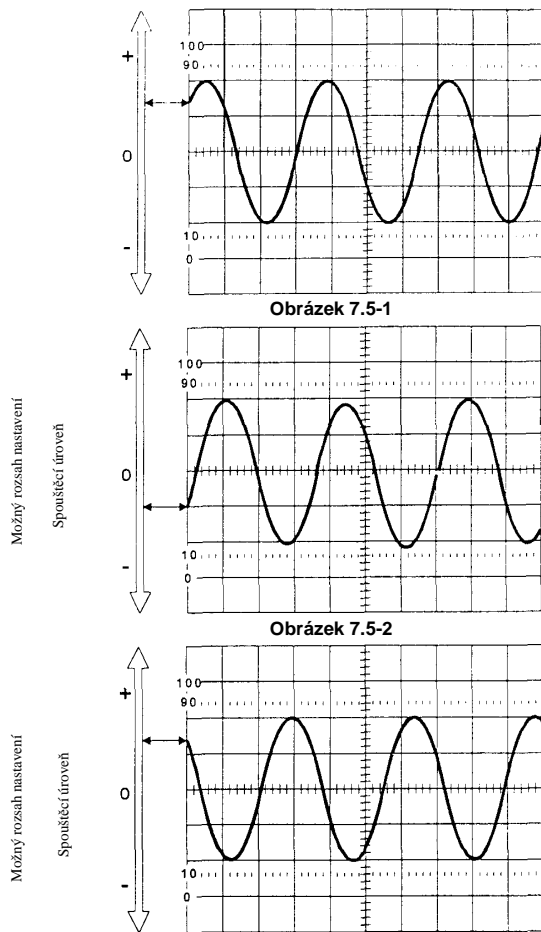
7.5.1 Režimy spouštění (MODE)

AUTO

V režimu AUTO běží generátor časové základny naprázdno a paprsek je zobrazován, i když není zobrazen žádný signál. Spouštěcí signál se automaticky vytvoří přivedením signálu s frekvencí vyšší než 25 Hz. Funkce AUTO je vhodná pro jednoduché tvary signálu. Někdy se může přihodit, že průběh musí být zastaven jemným doladěním ovladačem LEVEL.

NORM

Pokud není přiveden žádný signál, není paprsek zobrazován. Vychylování paprsku se spustí, pokud amplituda signálu překročí hodnotu nastavenou ovladačem LEVEL. Při přivedení sinusového signálu a pomalým otáčením ovladače LEVEL můžete na začátku signálu poznat hodnotu spouštěcí úrovně. Na **obrázku 7.5-1** a **7.5-2** jsou zobrazeny stejné signály s rozdílnou hodnotou spouštění na náběžné (kladné) hraně. Polarita se určuje nastavením tlačítka SLOPE. Pokud je tlačítko vymáčknuté (+), spouští se při náběžné hraně, při stisknutí tlačítka (-) se spouští na sestupné hraně. **Obrázek 7.5-3** zobrazuje průběh spouštěný sestupnou hranou. Práh spouštění odpovídá průběhu na **obrázku 7.5-1**.



Obrázek 7.5-1

Obrázek 7.5-2

Obrázek 7.5-3

TV-V

V poloze TV-V se provádí spouštění vertikálním synchronizačním impulsem, který je částí videosignálu a umožňuje tak zobrazení polovičního nebo celého obrazového signálu. Časovou základnu (TIME/DIV) nastavte na 2 ms/DIV nebo 5 ms/DIV.

TV-H

Pokud se přepínač MODE nachází v poloze TV-H, spouští se horizontálním synchronizačním impulsem. Zobrazen bude časový průběh řádkového signálu. Časovou základnu nastavte na 10 μ s/DIV. Ovladačem SWP.VAR můžete nastavit měřítko zobrazování. Všimněte si, že stojícího obrázku dosáhnete jen tehdy, když jsou synchronizační impulsy záporné.

7.5.2 Zdroj spouštění (SOURCE)

Aby bylo možné zobrazit stojící průběh, musí mít spouštěcí signál nějaký vztah k měřenému signálu. Přepínačem SOURCE může být nastaven zdroj spouštění.

CH 1

Spouštěcí signál je odvozován z kanálu 1. Toto platí jen tehdy, když osciloskop pracuje v režimu DUAL nebo ADD.

CH 2

Spouštěcí signál je odvozován z kanálu 2. Toto platí jen tehdy, když osciloskop pracuje v režimu DUAL nebo ADD.

Line

Spouštěcí signál je odvozován od síťové frekvence. Tento zdroj použijte, pokud má měřený průběh nějakou souvislost se síťovým napětím, např. měření sekundárního napětí transformátoru, usměrňovače, tyristorových nebo triakových obvodů.

Pozor!

V obvodech se síťovým napětím se smí měřit jen tehdy, pokud je obvod galvanicky oddělen bezpečnostním oddělovacím transformátorem od sítě.

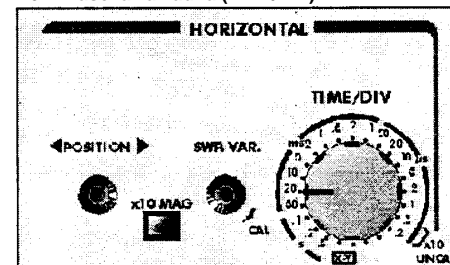
EXT

V této poloze musí být spouštěcí signál přiveden z externího zdroje. Spouštěcí signál musí mít periodický vztah k měřenému signálu. Externí spouštění je často užitečné při měření v digitálních obvodech.

7.5.3 Alternující spouštění

Pokud je prováděno spouštění ve dvoukanálovém režimu kanálem 1 nebo 2, je možné dosáhnout stojícího průběhu jen tehdy, pokud mají oba signály stejnou frekvenci nebo mají jejich frekvence celočíselný podíl. Při stisku tlačítka TRIG.ALT je zdroj spouštění přepínán mezi kanály 1 a 2, přičemž aktuální kanál je přepsán. To umožňuje vytvoření stojících průběhů obou kanálů i při rozdílných frekvencích signálů. Všimněte si, že tlačítko ALT/CHOP musí být v poloze ALT. Tuto funkci nepoužívejte při porovnání fáze nebo časového posunu dvou signálů.

7.6 Časová základna (TIME/DIV)



Tento otočný přepínač nastavuje časovou základnu. Časovou základnu můžete nastavit ve 20 stupních, 0,5 s/DIV až 0,2 μ s/DIV v pořadí 1 - 2 - 5. Nastavená časová základna určuje, kolik period měřeného signálu se zobrazí na obrazovce.

7.6.1 Horizontální poloha

Tímto ovladačem můžete nastavit polohu paprsku v horizontálním směru.

7.6.2 Jemné doladění (SWP.VAR)

Ovladačem SWP.VAR můžete plynule zpomalit nastavenou časovou základnu až 2,5x. V pozici CAL jsou nastavené hodnoty kalibrovány.

7.6.3 Tlačítko roztažení (x10 MAG)

Stisknutí tlačítka zvýší rychlost časové základny 10x. Všimněte si, že roztažený signál je vysunut vlevo a vpravo z obrazovky. Nastavením horizontální polohy si můžete prohlédnout celý roztažený průběh, pokud chcete pozorovat určitý bod.

Upozornění:

V rozsahu 0,5 μ s a 0,2 μ s není funkce x10 MAG kalibrována.

7.7 Režim XY

Režim XY aktivujete nastavením přepínače horizontálního vychylování do polohy X-Y. V tomto režimu je signál kanálu 1 (vstup X) brán jako horizontální signál a signál kanálu 2 jako vertikální signál (vstup Y). Pro oba rozsahy platí nastavení, která jsou nastavena odpovídajícími přepínači (VOLTS/DIV). Maximální šířka pásma je však omezena u vstupu X na 500 kHz. Všimněte si, že v režimu XY je na obrazovce zobrazen jen jeden bod, pokud není přiveden žádný signál nebo pokud jsou vstupní vazby nastaveny na GND. Pokud necháte bod zobrazovat příliš dlouho, může se vypálit luminoforová maska obrazovky.

8. Měření osciloskopem

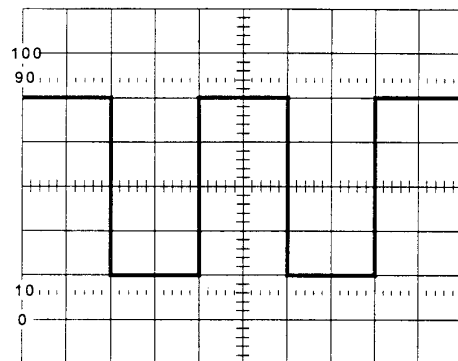
8.1 Příprava měření

8.1.1 Přizpůsobení snímací sondy

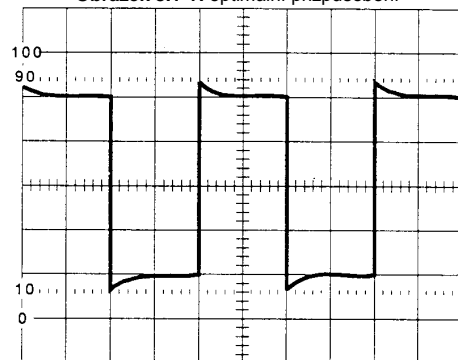
Pro dosažení optimálních výsledků musí být snímací sonda, pokud nepracuje v přímém režimu (1/1), přizpůsobena na vstup osciloskopu. Postupujte následujícím způsobem:

- 1.) Přepněte snímací sondu na dělicí poměr 10/1 a připojte ji na vstup CH 1.

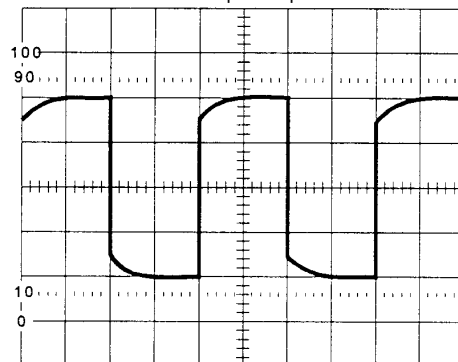
- 2.) Nastavte vstupní citlivost (VOLTS/DIV) na 50 mV/DIV a časovou základnu na 0,5 ms/DIV.
- 3.) Použijte vstupní DC vazbu a automatické spouštění.
- 4.) Připojte sondu na kalibrační výstup osciloskopu. Na obrazovce se zobrazí pravoúhlý průběh.
- 5.) Pro přizpůsobení snímací sondy se na rukojeti nebo přímo na BNC konektoru nachází malý trimr. Pomalu jím otáčejte, až signál odpovídá optimálnímu přizpůsobení (**obrázek 8.1-1**).
- 6.) Pro přizpůsobení druhé snímací sondy na ka-nálu CH 2 postupujte následujícím způsobem.



Obrázek 8.1-1: optimální přizpůsobení



Obrázek 8.1-2: překompenzováno



Obrázek 8.1-3: nedostatečná kompenzace

8.1.2 Nastavení DC vyvážení

Nastavení DC vyvážení je nutné jen zřídka, mělo by být však pravidelně kontrolováno a v případě potřeby opraveno. Ovladač pro nastavení vyvážení se nachází vedle ovladače pro nastavení vertikální polohy. Opravu provedete následujícím způsobem:

- 1.) Nastavte vstupní vazbu na GND, vstupní citlivost na 5 mV/DIV a časovou základnu na 1 ms/DIV.
- 2.) Nastavte spouštění do režimu AUTO a nastavte paprsek přesně do zákrytu s nějakou vodorovnou linií.
- 3.) Přepínejte nyní mezi stupni 5 mV/DIV a 10 mV/DIV a pozorujte mezitím paprsek. Při správném vyvážení se nesmí poloha paprsku změnit. Pokud se při přepnutí poloha paprsku změní, je nutná oprava. Pomalu otáčejte ovladačem pomocí šroubováku, dokud není dosaženo optimálního výsledku.
- 4.) Stejným způsobem postupujte u kanálu 2.

8.2 Pozor!

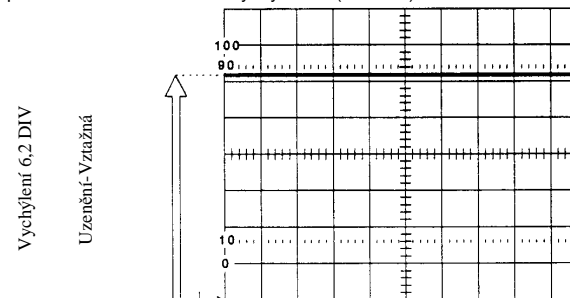
Základní pravidla pro všechna měření

Nikdy nemějte v obvodech, kde není známá maximální velikost napětí nebo není zajištěno galvanické oddělení od napájecí sítě. Dodržujte max. povolené velikosti vstupních veličin. Uzemňo-vací kontakty vstupních svorek jsou uvnitř osciloskopu elektricky propojeny. Proto musí mít signály přivedené na oba vstupy stejný potenciál země.

8.3 Měření stejnosměrných napětí

Před každým měřením se ujistěte, že se jemné vertikální nastavení nachází v poloze CAL, abyste zabránili chybě měření.

- 1.) Nastavte vstupní vazbu na GND a režim spouštění na AUTO.
- 2.) Vertikálním nastavením polohy paprsku nastavte paprsek do zákrytu se střední linií.
- 3.) Nastavte vstupní citlivost na 5 V/DIV a připojte snímací sondu k měřenému objektu. Nastavte vstupní vazbu na DC a všimněte si, ve kterém směru je paprsek vychýlen. Pokud se paprsek nevychýlí, zvyšte vstupní citlivost, dokud nedojde k vychýlení paprsku. Vychýlení nahoru znamená kladnou polaritu, dolů zápornou polaritu napětí. Obvyklé je vychýlení nahoru.
- 4.) Vstupní vazbu nastavte opět na GND. Vstupní signál nemusíte odpojovat, protože v pozici GND není signál zkratován, ale interně odpojen.
- 5.) Posuňte paprsek přesně na spodní linii.
- 6.) Přepněte zpět na DC vazbu a nastavte vstupní citlivost tak, abyste dosáhli co možná největší výchylky.
- 7.) Na **obrázku 8.3-1** způsobilo stejnosměrné napětí vychýlení o 6,2 dílků (DIV). Na výpočet napětí má vliv několik parametrů:
 - Na jakou hodnotu je nastavena vstupní citlivost?
 - Jaké je nastavení snímací sondy (1/1 nebo 10/1)?
 - Je zapnuto zesílení vertikálního vychylování (x5 MAG)?



Obrázek 8.3-1

Předpokladem pro každé měření je, že se všechna jemná doladění nachází v poloze CAL. Následující příklady vám mohou ukázat, jak různé výsledky může poskytovat jedna obrazovka.

Příklad 1

Vertikální citlivost je nastavena na 5 V/DIV, vertikální jemné doladění je nastaveno na CAL a stisknuto. Snímací sonda je nastavena v režimu (1/1). Výsledkem je:

$$6,2 \text{ DIV} \times 5 \text{ V/DIV} = 31 \text{ V}$$

Příklad 2

Vertikální citlivost je nastavena na 2 V/DIV, vertikální jemné doladění je nastaveno na CAL a stisknuto. Snímací sonda je nastavena v režimu děliče (10/1). Výsledkem je:

$$(6,2 \text{ DIV} \times 2 \text{ V/DIV}) \times 10 = 124 \text{ V}$$

Příklad 3

Vertikální citlivost je nastavena na 5 mV/DIV, vertikální jemné doladění je nastaveno na CAL a je vytaženo (zesílení x5, skutečná citlivost tedy 1 mV). Snímací sonda je nastavena v režimu (1/1). Výsledkem je:

$$(6,2 \text{ DIV} \times 5 \text{ mV/DIV}) : 5 = 6,2 \text{ mV}$$

8.4 Měření střídavých napětí

Před každým měřením se ujistěte, že jemná vertikální (VAR) a horizontální (SWP.VAR) doladění jsou v pozici CAL, abyste zabránili chybě měření.

- 1.) Nastavte vstupní vazbu na GND a režim spouštění na AUTO.
- 2.) Vertikálním nastavením polohy paprsku nastavte paprsek do zákrytu se střední linií.
- 3.) Nastavte vstupní citlivost na 5 V/DIV a připojte snímací sondu k měřenému objektu. Nastavte vstupní vazbu na AC.
- 4.) Nastavte vstupní citlivost VOLTS/DIV tak, abyste dosáhli co možná největší výchyly signálu na obrazovce.
- 5.) Nastavte horizontální vychylování (TIME/DIV) tak, aby byla zobrazena nejméně jedna perioda signálu.

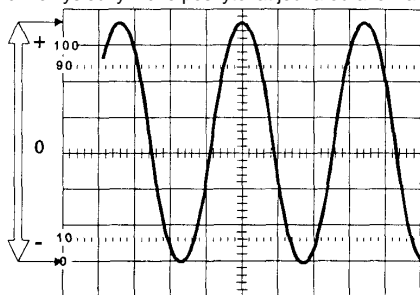
8.4.1 Měření napětí

Nejčastějším způsobem měření střídavých napětí je měření špička - špička. Můžete to využít na všechny tvary signálu bez ohledu na jejich komplexnost. Napětí špička - špička je hodnota mezi největším kladným a největším záporným bodem průběhu.

Ke zjištění napětí špička - špička postupujte následovně:

- 1.) Nastavte pomocí ovladače vertikální polohy průběh tak, aby se nejzápornější bod signálu dotýkal vodorovné linie.
- 2.) Nastavte pomocí ovladače horizontální polohy průběh tak, aby nejkladnější bod signálu procházel střední svislou linií. Na obrázku 8.4-1 je vzdálenost mezi těmito dvěma body 6,6 dílku (DIV).
- 3.) Na výpočet napětí má vliv několik parametrů:
 - Na jakou hodnotu je nastavena vstupní citlivost?
 - Jaké je nastavení snímací sondy (1/1) nebo (10/1)?
 - Je aktivní zesílení vertikální citlivosti (x5 MAG)?

Následující příklady ukazují, jak různé výsledky může poskytovat jedna obrazovka.



Obrázek 8.4-1

Příklad 1

Vertikální citlivost je nastavena na 5 V/DIV, vertikální jemné doladění je nastaveno na CAL a stisknuto. Snímací sonda je nastavena v režimu (1/1). Napětí U_{SS} je:

$$U_{SS} = 6,6 \text{ DIV} \times 5 \text{ mV/DIV} = 33 \text{ mV}$$

Příklad 2

Vertikální citlivost je nastavena na 2 V/DIV, vertikální jemné doladění je nastaveno na CAL a stisknuto. Snímací sonda je nastavena v režimu děliče (10/1). Výsledkem je:

$$U_{SS} = (6,6 \text{ DIV} \times 2 \text{ V/DIV}) \times 10 = 132 \text{ V}$$

Příklad 3

Vertikální citlivost je nastavena na 5 mV/DIV, vertikální jemné doladění je nastaveno na CAL a je vytaženo (zesílení x5, skutečná citlivost tedy 1 mV). Snímací sonda je nastavena v režimu (1/1). Výsledkem je:

$$U_{SS} = (6,6 \text{ DIV} \times 5 \text{ mV/DIV}) : 5 = 6,6 \text{ mV}$$

Pro sinusová napětí platí ještě následující vztahy:

$$U_s = \frac{U_{SS}}{2}$$

$$U_{eff} = \frac{U_{SS}}{2 \cdot \sqrt{2}}$$

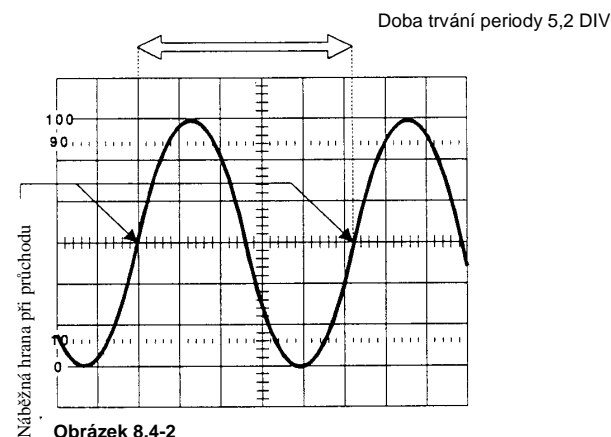
Vrcholové napětí

Efektivní napětí

8.4.2 Měření periody - frekvence

Perioda je čas mezi průchodem nulou, kdy signál např. stoupá a dalším průchodem nulou, kdy signál opět stoupá.

- 1.) Nastavte vstupní vazbu na GND a režim spouštění na AUTO.
- 2.) Vertikálním nastavením polohy paprsku nastavte paprsek do zákrytu se střední linií.
- 3.) Nastavte vstupní citlivost na 5 V/DIV a připojte snímací sondu k měřenému objektu. Nastavte vstupní vazbu na AC.
- 4.) Nastavte vstupní citlivost VOLTS/DIV tak, abyste dosáhli co možná největší výchyly signálu na obrazovce.
- 5.) Nastavte horizontální vychylování (TIME/DIV) tak, aby byla zobrazena nejméně jedna perioda signálu.



Obrázek 8.4-2

- 6.) Nastavte ovladačem horizontální polohy průběh tak, aby náběžná hrana signálu při průchodu nulou protínala vertikální linii co nejvíce vlevo. Na obrázku 8.4-2 je vzdálenost mezi oběma průchody nulou na náběžných hranách signálu 5,2 dílku.
- 7.) Na výpočet periody napětí má vliv několik parametrů:
 - Na jakou hodnotu je nastavena časová základna (TIME/DIV)?
 - Je aktivováno horizontální roztažení signálu (x10 MAG)?

Příklad 1

Horizontální vychylení nastavte na 5 μ s/DIV, jemné horizontální doladění (SWP.VAR) nastavte na CAL Perioda se vypočítá následujícím způsobem:

$$t = 5,2 \text{ DIV} \times 5 \mu\text{s/DIV} = 26 \mu\text{s}$$

Z doby periody je možné vypočítat frekvenci podle následujícího vztahu: $f = 1 / t$. V tomto příkladě je tedy frekvence:

$$f = 1 / 26 \mu\text{s} = 38462 \text{ Hz}$$

Příklad 2

Horizontální vychylení je nastaveno na 1 μ s/DIV, jemné horizontální doladění (SWP.VAR) nastavte na CAL Horizontální roztažení je aktivováno (stisknuto x10 MAG). Výsledkem je:

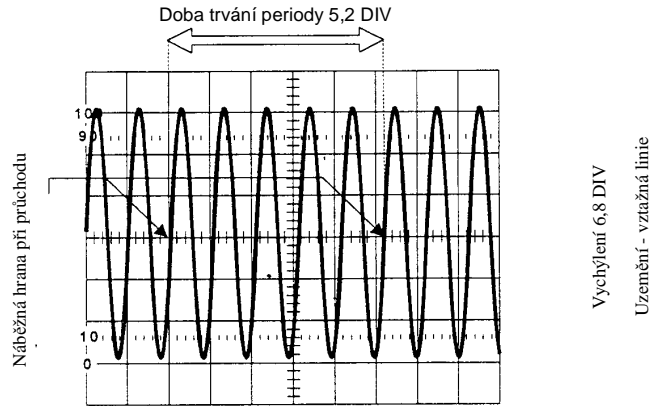
$$t = (5,2 \text{ DIV} \times 1 \mu\text{s/DIV}) : 10 = 0,52 \mu\text{s}$$

$$f = 1 / 0,52 \mu\text{s} = 1923077 \text{ Hz} = 1,923 \text{ MHz}$$

Pro větší přesnost odečítání je u signálů s větší frekvencí doporučen výpočet z více period. Na **obrázku 8.4-3** je 5 period signálu na 5,2 dílcích. Při časové základně 1 μ s a aktivovaném x10 MAG získáme dobu periody:

$$t = [(5,2 \text{ DIV} \times 1 \mu\text{s/DIV}) : 10] : 5 = 0,104 \mu\text{s}$$

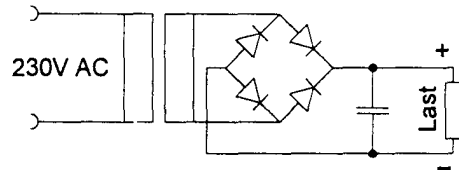
$$f = 1 / 0,104 \mu\text{s} = 9,615385 \text{ MHz}$$



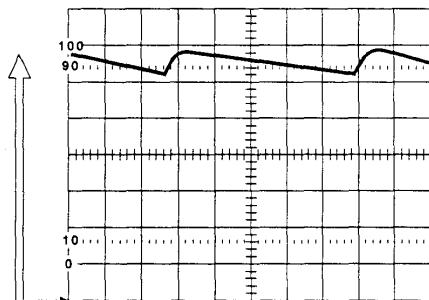
Obrázek 8.4-3

8.5 Měření superponovaných napětí

Tato napětí mají stejnosměrnou a střídavou složku. Typickým příkladem je napětí zatíženého usměrňovače s vyhlazovacím kondenzátorem.

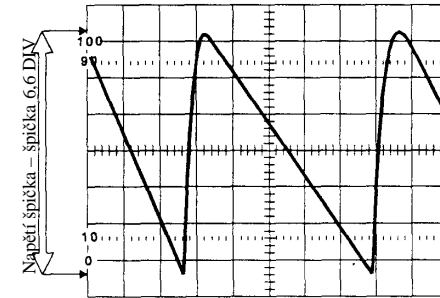


Pokud zobrazíte tento signál stejným způsobem, jak je to popsáno v odstavci o měření stejnosměrných napětí, měl by vypadat jako na **obrázku 8.5-1**. Na průběhu je dobře vidět zbytkové zvlnění. Velikost střídavé složky závisí na velikosti zátěže a velikosti vyhlazovacího kondenzátoru.



Obrázek 8.5-1

Vrcholová hodnota napětí je v tomto příkladě 6,8 DIV krát nastavená vertikální citlivost. Pro určení napětí špička-špička střídavého podílu přepněte vstupní vazbu na AC, zvyšte dostatečně vstupní citlivost a určete napětí (viz. odstavec Měření střídavých napětí).

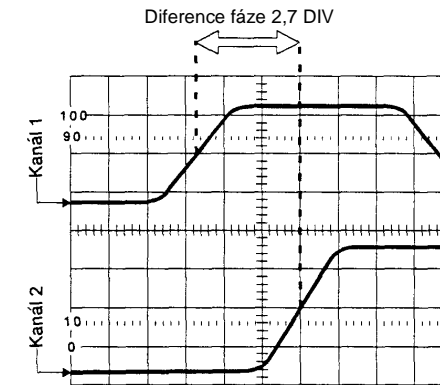


Obrázek 8.5-2

8.6 Měření fázového rozdílu

Fázový rozdíl je časový posun dvou signálů navzájem. Tento čas může být jednoduše zjištěn:

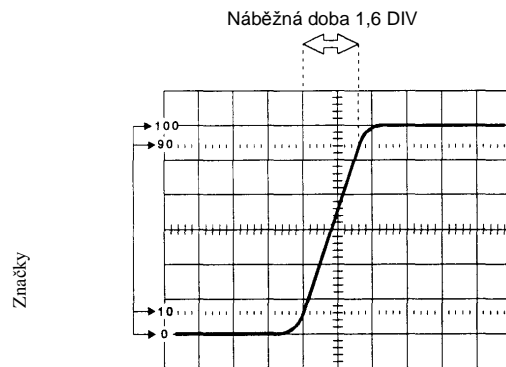
- 1.) Nastavte režim DUAL. Ujistěte se, kanál 2 není invertován. Vstupní vazbu nastavte na AC.
- 2.) Zapněte spouštění na AUTO a nastavte zdroj spouštění kanál 1.
- 3.) Nastavte horizontální vychylování tak, aby byl vidět co největší posun. Pokud je to zapotřebí, aktivujte roztážení signálů ($\times 10$ MAG).
- 4.) Odečtěte vzdálenost (viz. **obrázek 8.6-1**) a vypočítejte čas s ohledem na nastavenou časovou základnu.



Obrázek 8.6-1

8.7 Měření doby náběžných hran

Při zkoumání pravouhlých signálů je jedním z důležitých bodů zjištění rychlosti náběhu. Doba náběhu je nejčastěji měřena mezi 10 % a 90 % amplitudy signálu. Na obrazovce osciloskopu jsou k tomu určeny pomocné linie. Pomocí nastavení vertikální citlivosti a jejího jemného doladění a ovladačem vertikální a horizontální polohy je velmi snadné umístit signál mezi 0 % a 100 %. Náběžná doba signálu odpovídá součinu horizontální vzdálenosti v dílcích mezi 10 % a 90 % amplitudy a nastavené časové základně. Tímto způsobem můžete rovněž měřit sestupné hrany.



Obrázek 8.7-1

Pro přesné zjištění náběžné nebo sestupné doby pravouhého signálu musí být zohledněna rovněž vlastní doba náběhu osciloskopu. Tato hodnota je uvedena v technických datech osciloskopu a pro tento přístroj činí $\leq 11,6$ ns. Skutečný čas náběžné hrany se potom vypočítá podle následujícího vztahu:

$$t_s = \sqrt{t^2 - t_0^2}$$

t_s = čas náběžné hrany signálu

t = čas náběžné hrany naměřené na obrazovce

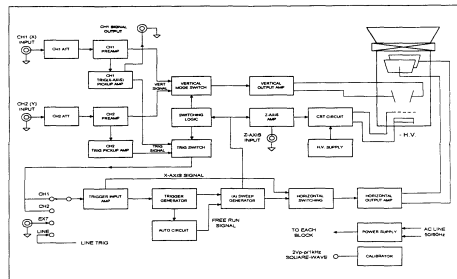
t_0 = vlastní doba náběhu osciloskopu

Pokud máte k dispozici signál s přesně známou náběžnou dobou, můžete úpravou tohoto vztahu zjistit přesnou dobu náběhu osciloskopu

9. Údržba a péče

Měřicí přístroj je až na výměnu pojistky a občasné vyčištění ovládacích prvků a stínítka obrazovka bezúdržbový. K čištění použijte čistý a suchý hadřík, který nepouští. K čištění krytu nepoužívejte hořlavá rozpouštědla, jako např. benzín nebo ředidlo. Výpary mohou být zdraví škodlivé. Navíc vzniká nebezpečí exploze, pokud se výpary dostanou do vnitřku přístroje.

10. Blokový diagram



Překlad tohoto návodu zajistila společnost Conrad Electronic Česká republika, s. r. o.

Všechna práva vyhrazena. Jakékoliv druhy kopii tohoto návodu, jako např. fotokopie, jsou předmětem souhlasu společnosti Conrad Electronic Česká republika, s. r. o. Návod k použití odpovídá technickému stavu při tisku! **Změny vyhrazeny!**

© Copyright Conrad Electronic Česká republika, s. r. o.

DO/2/2010