

NÁVOD K OBSLUZE

2-KANÁLOVÝ OSCILOSKOP Voltcraft 662



Obj.č.: 120 192

1. URČENÍ POUŽITÍ

Určené použití dvoukanálového osciloskopu Voltcraft 662 zahrnuje:

- Měření a zobrazení signálů, jež jsou galvanicky odděleny od elektrické spotřební sítě, od stejnosměrných signálů do střídavých až do frekvence 60 MHz při vstupním napětí do max 400 V = případně špičky střídavého napětí.
- Provoz přístroje je dovolen jen v suchých a uzavřených prostorách a není přípustný v prostorách s nebezpečím výbuchu pod 2000 m výšky nad mořem !
- Vlastní měření lze provádět jen v takových v elektrických obvodech, které svým charakterem mohou dodávat proud o maximální hodnotě do 6 A.
- Nějaké jiné používání přístroje, než je zde výše uvedeno, není přípustné!

Pozorně si přečtěte Návod k obsluze přístroje. U škod, které vzniknou zanedbáním Návodu k obsluze, zaniknou nároky na záruku. Za následné škody, které tím vzniknou nepřijímáme žádné závazky.

2. BEZPEČNOSTNÍ PODMÍNKY

2.1 Kontrola vstupního síťového napětí



Pomocí vestavěného přepínače volby napětí lze přizpůsobovat velikost vstupního síťového napětí. Než začnete pracovat s osciloskopem, přesvědčte se, zda je správně nastavena velikost vstupního napětí na přístroji.



POZOR !

Nesprávné nastavení velikosti napětí na přepínači volby vstupního napětí případně špatné pojistky mohou vést k zničení přístroje.

2.2 Bezpečnostní symboly

Význam varovných symbolů:

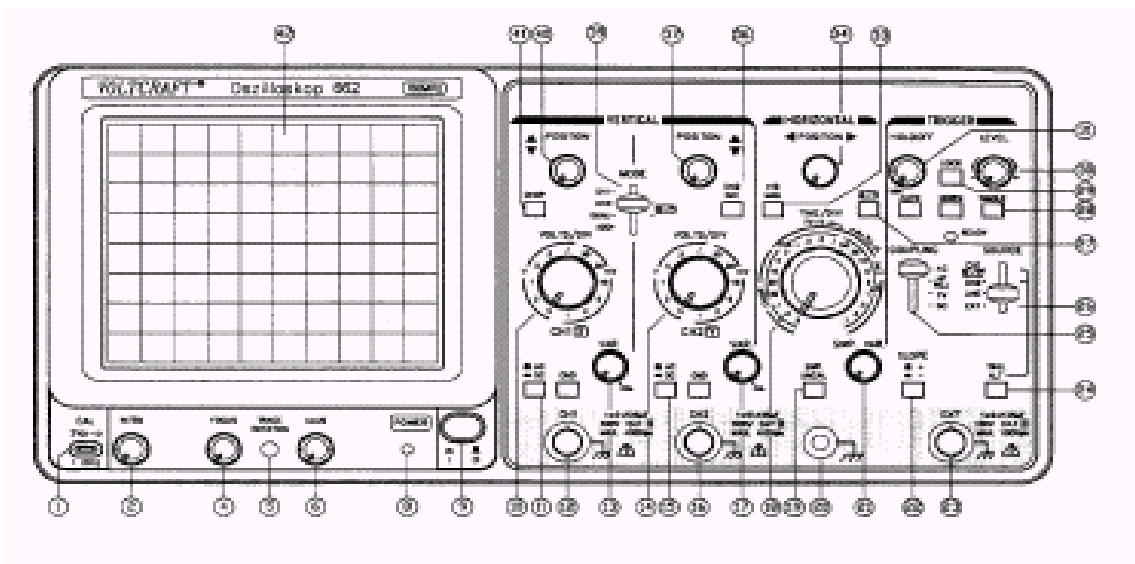
	Existuje omezení, jehož nedodržení může být životu nebezpečné nebo může vést k poškození osciloskopu. Přečtěte si odpovídající odstavce v Návodu.
	Pozor !!! Životu nebezpečné dotykové napětí

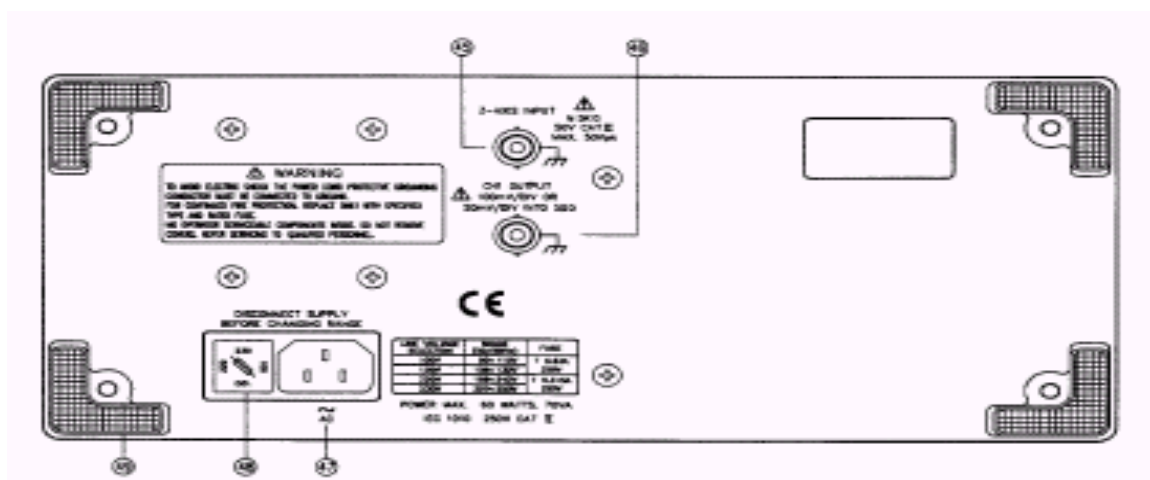
	Symbol označuje upevňovací šrouby pro upevnění vnitřních přípojných ochranných vodičů.
	Tímto symbolem je označeno přípojné místo, které má být spojeno s ochrannými vodiči

2.3 Všeobecné bezpečnostní podmínky

- Osciloskop je vyzkoušen podle evropských norem CE (v rozsahu pro používání v domácnosti, v živnostenských provozech, v malých provozních dílnách) a splňuje předpisy EMV 89/336//EWG.
- 2-kanálový osciloskop byl dán do prodeje ve výborném bezpečném technickém stavu. Pro zachování tohoto bezvadného stavu a pro zajištění bezpečného provozu tohoto přístroje musí uživatel dbát bezpečnostních upozornění a výstražných symbolů, jež jsou obsaženy v tomto uživatelském návodu k obsluze.
- Přístroj byl zkonstruován a zařazen do I stupně třídy ochrany. Je vybaven silovými a ochrannými vodiči, jež byly přezkoušeny podle předpisů VDE a smí být připojen a provozován jen na střídavé napětí 230 V s ochranným zemněním.
- Dbejte na to, aby nebyl ochranný vodič (žluto-zelený) přerušen v přívodním síťovém kablíku nebo aby nebyl přerušen v přístroji, neboť přerušením ochranného vodiče by mohla vzniknout životu nebezpečná situace.
- Měřicí přístroj a příslušenství nepatří do rukou dětí !!
- V živnostenských zařízeních je nutno dbát bezpečnostních předpisů, které platí pro práce na elektrických zařízeních a v jejich blízkosti a dalších bezpečnostních předpisů pro práci s výrobními prostředky.
- Ve školách, vzdělávacích zařízeních, v zájmových dílnách, a svépomocných dílnách na provoz měřicích přístrojů a na jejich příslušenství dohlíží školený a odpovědný personál.
- Při otevření krytu přístroje nebo oddělení dílů od přístroje, jež je možno odpojit rukou, mohou být odhaleny díly vedoucí napětí. Mohou to být také přípojné místa, jež vedou napětí. Před vyrovnáním, ošetřováním vnitřních dílů přístroje nebo před vyjmutím dílů nebo stavebních skupin z přístroje musí být přístroj odpojen od všech zdrojů napětí, jestliže je požadováno otevření přístroje. Jestliže je nevyhnutelně nutno provést vyrovnání nebo ošetření nebo oprava přístroje pod napětím, smí toto provádět pouze odborný pracovník, který je seznámen s nebezpečím a s bezpečnostními předpisy, platnými v České republice pro opravy na elektrických zařízeních a s předpisy pro ochranu zdraví a bezpečnost při práci.

- Kondenzátory v přístroji mohou být nabity, zvláště když je přístroj odpojen od všech zdrojů napětí
- Přesvědčte se, zde byl použit jako náhrada jen správný typ pojistek daného typu a správného jmenovitého proudu. Použití opravovaných pojistek nebo přemostění vodičem držáku pojistek je nepřipustné. Pro výměnu pojistek odpojte přístroj od všech zdrojů proudu (vytáhněte zástrčku z elektrické sítě !!!) a od měřených obvodů. Po předchozím odpojení přístroje vytáhněte pojistkovou čepičku s vadnou pojistkou a nahradte tuto vadnou pojistku dobrou pojistkou přesně stejného typu.
- Buďte obzvláště opatrní při zacházení s napětím větším než 25 V střídavým (AC), případně větším než 35 V stejnosměrným (DC). Právě při těchto napětích můžete přijít k životu nebezpečnému úderu elektrickým proudem při dotyku na elektrický vodič.
- Před každým měřením přezkoušejte Váš měřicí přístroj (osciloskop) případně Vaše měřená vedení (tlačítka, BNC kabel) a síťový přívod, zda nejsou poškozena.
- Napětí, která mají být měřena a vyšetřována osciloskopem, musí být oddělena galvanicky od elektrické sítě (bezpečnostní oddělovací transformátor).
- Aby jste vyloučili možnost úderu elektrickým proudem, dbejte na to, aby jste se nikdy přímo nedotýkali tlačítkových letovacích a přípojných špiček tlačítek, případně krokodýlkových svorek (krokanánek) u otevřených BNC vedení a vnějších přívodů od měřených obvodů (měřicí body).
- Jestli jste přesvědčen, že již není možný bezpečný provoz přístroje, pak odstavte přístroj z provozu a zajistěte jej proti náhodnému uvedení do provozu. Lze předpokládat, že již není možný bezpečný provoz přístroje když:
 - přístroj vykazuje zřejmé poškození
 - přístroj již nepracuje
 - je přístroj delší dobu skladován za nepříznivých poměrů
 - po těžkých a špatných přepravních podmínkách





OBSAH

1. URČENÍ POUŽITÍ	2
2. BEZPEČNOSTNÍ PODMÍNKY	2
2.1 KONTROLA VSTUPNÍHO SÍŤOVÉHO NAPĚTÍ	2
2.2 BEZPEČNOSTNÍ SYMBOLY	2
2.3 VŠEOBECNÉ BEZPEČNOSTNÍ PODMÍNKY	3
3. VŠEOBECNÁ DATA	6
3.1 POPIS	6
3.2 DRUHY PROVOZU	6
3.3 VERTIKÁLNÍ VYCHYLOVÁNÍ	7
3.4 ČASOVÁ ZÁKLADNA	7
3.5 PŘEPÍNÁNÍ SIGNÁLŮ (TRIGERUNG)	7
3.6 OSTATNÍ VĚCI	7
4. TECHNICKÁ DATA	8
4.1 VERTIKÁLNÍ VYCHYLOVÁNÍ	8
4.2 ČASOVÁ ZÁKLADNA	8
4.3 SPOUŠTĚNÍ (TRIGEROVÁNÍ).....	9
4.4 X - Y PROVOZ.....	9
4.5 EXTERNÍ VODOROVNÉ VYCHYLOVÁNÍ	9
4.6 Z - MODULACE	9
4.7 KALIBRÁTOR	9
4.8 STÍNÍTKO	10
4.9 PŘIPOJOVACÍ HODNOTY	10
5. VLASTNÍ PROVOZ	10
5.1 VYBALENÍ PŘÍSTROJE.....	10
5.2 KONTROLA SÍŤOVÉHO NAPĚTÍ.....	10
5.3 PODMÍNKY PRO OKOLNÍ PROSTŘEDÍ.....	11
5.4 STANOVISŤE PŘÍSTROJE	11
5.5 MAXIMÁLNÍ VSTUPNÍ HODNOTY	12
6. OVLÁDACÍ PRVKY A ZAPOJENÍ (VIZ OBRÁZEK NA ZAČÁTKU)	12

6.1	STÍNÍTKO OBRAZOVKY A SÍŤOVÝ PŘEPÍNAČ	12
6.2	SVISLÉ VYCHYLOVÁNÍ	12
6.3	SPOUŠTĚNÍ	14
6.4	ČASOVÁ ZÁKLADNA	15
6.5	RŮZNÉ	15
6.6	ZADNÍ STRANA PŘÍSTROJE	16
7.	1 - KANÁLOVÝ PROVOZ	16
7.1	PRVNÍ UVEDENÍ PŘÍSTROJE DO PROVOZU	16
7.2	JEDNO-KANÁLOVÝ PROVOZ	16
7.3	DVOU-KANÁLOVÝ PROVOZ	18
7.4	FUNKCE ADD	19
7.5	SPOUŠTĚNÍ	19
7.5.1	Zdroj spouštěcího signálu (SOURCE)	19
7.5.2	Zdroj spouštěcího signálu (SOURCE)	19
7.5.3	Druh spouštění (módy)	20
7.5.4	Alternující spouštění	23
7.5.5	Single sweep	23
7.6	ČASOVÁ ZÁKLADNA (TIME/DIV)	24
7.6.1	Vodorovná pozice	24
7.6.2	Jemný ovladač (SWP,VAR)	24
7.6.3	Tlačítko pro prodloužení zobrazeného signálu (x 10 MAG)	24
7.7	XY - PROVOZ	24
8.	MĚŘENÍ S OSCILOSKOPEM	25
8.1	PŘÍPRAVA K MĚŘENÍ	25
8.1.1	Kompenzace temena signálu	25
8.2	POZOR!! ZÁKLADNÍ PRAVIDLA PRO VŠECHNA MĚŘENÍ	26
8.3	MĚŘENÍ STEJNOSMĚRNÝCH NAPĚTÍ	26
8.4	MĚŘENÍ STŘÍDAVÝCH NAPĚTÍ	27
8.4.1	Napět'ová měření	28
8.4.2	Délka periody - měření frekvence	29
8.5	MĚŘENÍ NA SUPERPONOVANÝCH NAPĚTÍ	31
8.6	MĚŘENÍ FÁZOVÉHO POSUVU	31
8.7	MĚŘENÍ ČASU NÁBĚHOVÉ ČÁSTI KŘIVKY SIGNÁLU	32
9.	ÚDRŽBA A OŠETŘOVÁNÍ	33
10.	BLOKOVÝ DIAGRAM OSCILOSKOPU	34

3. VŠEOBECNÁ DATA

3.1 Popis

Osciloskop **Voltcraft 662** je 2-kanálový osciloskop o šířce pásma od 0 až do 60 MHz (- 3 dB) s maximální vodorovnou vychylovací rychlostí 10 ns/DIV. Maximální vstupní citlivost je 1 mV/DIV (dílek). Velký počet možností tvarů testovacího obvodu ulehčuje práci. Jako stínítko je užita obrazovka s vnitřním rastrem.

3.2 Druhy provozu

Osciloskop lze použít jako jedno-kanálový přístroj nebo jako dvou-kanálový přístroj nebo pro provoz v X-Y rovině. Při jedno-kanálovém provozu lze použít

prvního nebo druhého kanálu. Vedle normálního dvou-kanálového provozu je možný přídatný sumarizační nebo diferenční provoz. U všech vychylovacích rychlostí může být přístroj zapojen jako Chopper -střídač signálů nebo pracovat v alternativním provozu (ALT). V provozu X-Y rovině bude kanál 1 použit pro vodorovnou osu X a kanál 2 pro svislou osu Y. Obě vychylovací roviny paprsků mají stejnou hodnotu vstupní impedance a stejný rozsah citlivosti.

3.3 Vertikální vychylování

Vstupní zesilovač obou kanálů je osazen diodovou ochranou FET- vstupním stupněm. Oba dva kanály jsou elektronicky připojeny k vertikálnímu stupni. Oddělovací frekvence o velikosti 250 kHz je dodávána z bistabilního multivibrátoru. Při druhu provozu ALT bude používán zkušební impuls z vychylovacího generátoru.

3.4 Časová základna

Časová základna generuje 21 kalibrovaných vychylovacích rychlostí a to od 0,1 $\mu\text{s}/\text{div}$ (dílek) až 0,5 s/div. Nekalibrované mezihodnoty mohou být stupňovitě nastavovány. Pomocí přídatného přepínače lze zvyšovat stupňovitě vychylovací rychlost od faktoru 10 až ku 10 ns/div. Pomocí funkce HOLDOFF lze nastavovat délku časové mezery mezi jednotlivými výchylkami paprsku. Tak toto je umožněno u komplexních signálů ve spojení s nastavováním úrovně stálého přepínání (trigerung) signálu. Pro možnost zobrazování malých signálů je k dispozici tato jednoduchá funkce.

3.5 Přepínání signálů (trigerung)

Zde jsou k dispozici bohaté možnosti přepínání. Jako zdroj přepínacích (trigovacích) impulsů může být využit kanál 1 nebo 2 linka nebo vnější zdroj. Jako způsob přepínání lze volit mezi automatickým způsobem, normálním způsobem a TV. Pomocí alternujícího přepínání je možné při dvoukanálovém provozování osciloskopu obdržet stojící zobrazení obou kanálů zvláště u signálů s rozdílnou frekvencí.

3.6 Ostatní věci

Stínítko obrazovky je opatřeno filtrem. Směr vyzařování lze tímto korigovat. Pro porovnání signálů na jednotlivých kontaktech tlačítek je kalibrační výstup na němž je pravouhlý signál od 1 kHz a o amplitudě od 2 V pro "ohmatání" tlačítek. Na zadní straně přístroje se nachází přípojný místo pro síťový přívodní kabel s integrovaným bezpečnostním držákem a přepínatelným voličem vstupního napětí. Pro Z - modulaci je vyhrazena jedna BNC-zdíčka. Na druhé zdířce je přiložen zeslabený signál z kanálu 1.

4. TECHNICKÁ DATA

4.1 Vertikální vychylování

Šířka pásma	5 mV /DIV až 5 V/DIV DC -60 MHz (-3dB) 1 mV/DIV a 2 V/DIV DC - 15 MHz (-3dB)
Opakovací doba	5 mV - 5 V/DIV \approx 5,8 ns 1 mV - 2V/DIV \approx 23 ns
Citlivost	12 kalibračních stupňů od 1 mV-5 mV ve 1-2-5 sekvencích
Tolerance	5mv - 5 V/DIV \leq 3 % 1 mV 2 mV/DIV \leq 3 % 10 °C - 35 °C
Linearita	$\leq \pm 0,1$ div
Přeplnění rozsahu	≤ 7 % (10 mV rozsahu)
DC -zvlnění	$\leq \pm 0,5$ div
Jemnost nastavení	1/2,5
Impedance	1 MOhm \pm 2% // 25 pF
Max vstup. napětí	400 V (DC + AC špička)
Druh provozu	CH 1, CH 2, DUAL, ADD (CH1 + CH2, CH1-CH2)
Propojení vstupů	AC, GND, DC
Oddělení kanálů (5 mV/div rozsahu)	> 1000 : 1 při 50 Hz, > 30: 1 při 60 MHz
Frekvence pro střídač	cca 250 kHz
Kanál 1 výstup	50 mV/div na 50 Ohm 50 Hz až 5 MHz

4.2 Časová základna

Doby výchylky	21 kalibrovaných stupňů od 0,1 μ s - 0,5 s/div v 1 - 2 5 sekvencích
Prodloužení	x 10 MAG
Linearita	$\leq \pm 3$ % x 10 MAG $\leq \pm 5$ % (10 ns - 50 ns $\leq \pm 8$ %) 10 °C - 35 °C
Tolerance	$\leq \pm 3$ % x 10 MAG $\leq \pm 5$ % 0,1 μ s - 50ms/DIV s/div $\leq \pm 5$ % 10 ns - 50 ns/DIV $\leq \pm 8$ %
Linearita	$\leq \pm 3$ % x 10 MAG $\leq \pm 5$ % (10 ns - 50 ns $\leq \pm 8$ %)
HOLD-OFF	nastavitelné
Jemné nastavení	1 / 2,5

4.3 Spouštění (trigerování)

Druh spouštění	Auto, Norm, Jednoduchý
Zdroj spouštěcího signálu	CH 1, CH 2, LINE, Extern, ALT
Propojení spouštění	AC, HF-REJ, TC DC
Pozice	positiv nebo negativ strana
Práh spouštění	DC-10MHz:0,5div ; EXT:200 mV 10-50 MHz: 1,5 div; EXT: 200 mV; TV 2div; EXT: 200 mV AC spojení:frekvence pod 10 Hz budou potlačeny ; HF-REJ: frekvence nad 50 kHz budou potlačeny
EXT-externí vstup pro spouštěcí signál	imp.: 1MOhm \pm 2% // 35 pF ; max 100 V DC + AC špička (AC < 1 kHz)

4.4 X - Y provoz

Citlivost	jako vertikální citlivost X= CH1, Y= CH2
Tolerance	normální \pm 4 % x 10 MAG \pm 6 % ,10°C - 35°C
Šířka pásma	DC - 2 MHz (- 3 dB)
Chyba fáze	\leq 3 % (DC - 50 kHz)

4.5 Externí vodorovné vychylování

Citlivost	cca 0,1 v/DIV (stálá výchylka následuje, když signál je přiložen na EXT. vzorkovací zdířku
Šířka pásma	DC - 2 MHz (- 3dB)
Fázová chyba	\leq 3 % (DC - 50 kHz)

4.6 Z - Modulace

Citlivost	3 Vp-p positiv, napětí zmenšuje intenzitu
Šířka pásma	DC - 5 MHz
Vstupní odpor	cca 5 kOHm
Vstupní napětí	max 50 v DC + AC špička AC< 1 kHz

4.7 Kalibrátor

Tvar křivky	pozitivní pravoúhlá
-------------	---------------------

Frekvence	cca 1 kHz \pm 5%
Poměr tlačítek	lepší než 48 : 52
Amplituda	2 V p - p \pm 2 %
Výstup. impedance	cca 2 k Ω

4.8 Stínítko

Provedení	6 buněk pravoúhlé obrazovky s vnitř. rastrem
Luminofor	P 31
Urychlení výchylek	cca 2 kV
Rastr na stínítku	8 x 10 div (1 dílek = 10 mm)
Posuv paprsku	nastavitelný

4.9 Připojovací hodnoty

Napětí	100 v, 120V, 220 v, 230 V \pm 10 %
Frekvence	50 nebo 60 Hz
Jmenovitý výkon	cca 70 VA, 60 W max

5. VLASTNÍ PROVOZ

5.1 Vybalení přístroje

Osciloskop byl výrobcem před odesláním důkladně přezkoušen a testován. Po obdržení zásilky prosím ihned přezkoušejte obal přístroje a přístroj, zda nebyl transportem poškozen. Jestliže objevíte jakékoliv poškození, tak se ihned prosím spojte s přepravcem.

5.2 Kontrola síťového napětí

Osciloskop je dodáván standartně na napětí 230 V. Přesto však přezkoušejte před uvedením přístroje do provozu správné nastavení napětí. Osciloskop by byl zničen, jestliže by byl provozován na špatné napětí.

POZOR !

Odpojte přístroj od sítě, když budete chtít změnit velikost napětí.

Přepínač velikosti napětí se nachází na zadní stěně přístroje vedle síťové zdířky a slouží současně jako držák pojistky .

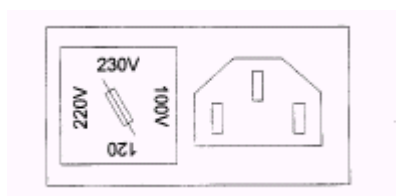
Pozor !

Jestliže bude měněno napětí , musí se bezpodmínečně také změnit hodnota pojistky.

Síťové napětí	Rozsah	Pojistky
----------------------	---------------	-----------------

100 V	90 - 110 V	T 0,63 A /250 V
120 V	108 - 132 V	T 0,63 A /250 V
220 V	198 - 242 V	T 0,315 A /250 V
230 V	207 - 250 V	T 0,315 A /250 V

Pro změnu napětí oddělte držák pojistky, změňte pojistku na správnou hodnotu, odpovídající zvolenému napětí a vložte držák pojistky zpět na své místo tak, aby byla vidět zvolená hodnota napětí.



Obrázek ukazuje nastavení napětí na hodnotu 230 V

Pozor !

Osciloskop Voltcraft 622 je vyroben v bezpečnostní třídě I a proto smí být provozován jen se zástrčkou s ochranným kontaktem. Síťová přívodní šňůra musí být rovněž třížilová a opatřena ochranným kontaktem v koncovce.

Výstraha: Při chybějícím nebo přerušeném ochranném vedení vzniká nebezpečí života.

5.3 Podmínky pro okolní prostředí

Přístroj smí být provozován pouze v suchých prostorách a až do nadmořské výšky 2000 m.

Maximální přípustná okolní teplota během provozu přístroje činí 0 - 40°C. Mimo tento rozsah teplot může dojít k poškození přístroje. Udané tolerance a vlastnosti se vztahují na teplotní rozsah 10 - 35 °C..Maximální přípustná vlhkost vzduchu činí 85 % (ne kondenzované vody). Maximální skladovací podmínky jsou (- 10 °C až + 70 °C, 70 % relativní vlhkost vzduchu)..Přístroj odpovídá přepětové kategorii II, stupni zašpinění 2.

5.4 Stanoviště přístroje

Přístroj je provozuschopný v každé poloze. Smí být však provozován na čistém a suchém místě. Nasazení přístroje do mokrých, prašných míst nebo do míst s nebezpečím výbuchu není přípustné. Nestavte na osciloskop žádné další těžké předměty. Dbejte na to, aby nebyly zakryty na přístroji větrací otvory. Vylučte taková stanoviště pro přístroj, kde by se vyskytovaly silná magnetická nebo elektrická pole, neboť by došlo při zobrazení signálu na přístroji ke zkreslení.

5.5 Maximální vstupní hodnoty

Následující velikosti vstupních hodnot nesmějí být v žádném případě překročeny., jinak se mohou vyskytnou poškození na osciloskopu.

Vstup CH 1 / CH 2	400 V DC + AC špičky
EXT - vzorkovací vstup	100 V DC + AC špičky
Z - modulace	50 V DC + AC špičky

Pozor !

Všechny přípoje tělesa pouzdra jsou uvnitř přístroje pospojovány navzájem ochranným vodičem. Z tohoto důvodu musí být všechna vstupní napětí oddělena galvanicky od elektrické sítě.

V tabulce uvedené mezní hodnoty platí jen pro napětí signálů s frekvencí menší než 1 kHz.

Dbejte na to, že se při tom jedná o hodnoty špičkového napětí. Tyto hodnoty smějí být překročeny jak u stejnosměrného a střídavého napětí nebo u stejnosměrného napětí se střídavou složkou (zvlněné stejnosměrné napětí).

6. OVLÁDACÍ PRVKY A ZAPOJENÍ (viz obrázek na začátku)

6.1 Stínítko obrazovky a síťový prepínač

POWER (9)

Hlavní síťový vypínač pro přístroj. Při stlačení tlačítka je osciloskop zapnut a světelná dioda (8) svítí.

INTEN (2)

Nastavení jasu paprsku

FOKUS (4)

Nastavení ostrosti

ILLUM (6)

Nastavení pro osvětlení stínítka obrazovky.

TRACE ROTATION (5)

Slouží ke korekci vodorovného pohybu paprsku vztaženo na vodorovné linky rastru

Filtr (42)

Vyhýbka ulehčující odčítání na stínítku obrazovky.

6.2 Svislé vychylování

CH 1 (X) vstup (12)

Vstupní zdířka pro kanál 1. V X-Y provozu vstup pro horizontální signál

CH 2 (Y) vstup (16)

Vstupní zdířka pro kanál 2. V X-Y provozu vstup pro vertikální signál

AC - DNG - DC (11)(15)

Přepínač pro volbu propojení vstupu s vertikálním zesilovačem

AC : Spojení střídavého napětí

GND : vstup vertikálního zesilovače leží na stěně pouzdra a odděluje spojení ke vstupní zdířce

DC : Spojení stejnosměrného napětí

VOLTS / DIV (10)(14)

10 - ti stupňový přepínač volby napětí od 5 mV /DIV do 5 V/DIV pro vertikální vychylování

VARIABLE (13)(17)

Jemné nastavování pro stupňovité zeslabování signálu až do činitele 1/2,5 z nastavené hodnoty. V pozici "CAL" odpovídá vstupní citlivost nastavené hodnotě

▼▲ POZICE (40)(37)

Nastavení pro pozici vertikálního paprsku

VERT MODE (39)

Určuje druh provozu na CH 1 a CH 2 vertikálního zesilovače

CH 1 : Jednokanálový provoz s vstupem CH 1

CH 2 : Jednokanálový provoz s vstupem CH 2

DUAL : Dvoukanálový provoz

ADD : Při dvoukanálovém provozu se budou sčítat signály z CH 1 a CH 2
Jestliže je současně stisknuto tlačítko CH 2 INV, pak se bude CH 2 odečítat od CH 1.

CH 2 INV (36)

Při stlačení tlačítka bude signál na CH 1 invertován. Současně bude také invertován přepínací signál.

CHOP (41)

Je-li tlačítko v klidové poloze tak při dvoukanálovém provozu budou signály obou kanálů postupně za sebou zobrazovány (alternovány) na stínítku obrazovky.

Při stisknutí tlačítka budou vstupy obou kanálů rychle přepínány (o frekvenci přepínání 50 kHz), takže prakticky současně budou zobrazovány oba kanály najednou na stínítku obrazovky.

6.3 Spouštění

EXT TRIG IN (23)

Vstupní zdířka pro vnější spouštěcí signál. Spouštěcí signál bude propojen dál, jestliže bude přepínač "SOURCE" (zdroj) nacházet v poloze "EXT".

SOURCE (zdroj) (26)

Přepínač volby pro zdroj přepínacího signálu.

CH 1 : Připojen spouštěcí signál z kanálu 1

CH 2 : Připojen spouštěcí signál z kanálu 2

LINE : Připojen spouštěcí signál sítěové frekvence

EXT : Připojení externě spouštěcího signálu

TRIG ALT (24)

Při stisknutí tlačítka bude přepínací signál při dvoukanálovém provozu připojován postupně za sebou, jak to odpovídá pořadí kanálů. To umožňuje docílit na stínítku obrazovky stojící obraz obou kanálů (jen při DUAL nebo ADD - provozu a SOURCE CH 1 nebo CH 2).

COUPLING (25)

Určuje způsob vazby spouštění

AC : Spouštění je startováno střídavým napětím

DC : Spouštění je startováno stejnosměrným napětím

DC REJ : Frekvence vyšší než 50 kHz budou potlačeny

TV : Spouštěcí signál probíhá přes speciální filtr, takže bude tento signál synchronizován s obrazovým nebo značkovacím signálem. Jestliže přístroj bude pracovat buď v módu TV - V nebo TV - H, (na vysvětlení : V = vertikální, H = horizontální poloha) to bude záviset na poloze přepínače TIME/DIV.

TV - V : 0,5s/DIV - 0,1 ms /DIV

TV - H : 50 μ s/DIV - 0,1 μ s/DIV

SLOPE (22)

Určuje náběh spouštěcího impulsu

+ : Spouštění začíná u vzestupné hrany signálu (který je spouštěn)

- : Spouštění začíná u sestupné hrany signálu.

LEVEL (30)

Regulátor pro nastavování synchronizace pro stojící obraz a dále zde určuje přesný bod počátku přepínání

LOCK (29)

Funkce Lock omezuje rozsah nastavení úrovně (LEVEL). Regulátor amplitudy měřeného signálu.

HOLDOFF (31)

Funkce HOLDOFF určuje mezeru mezi výchyly paprsku stínítka. Ve spojení s regulátorem LEVEL lze pomocí této funkce zobrazovat velmi komplexní signály na obrazovce jako stojící obraz.

SPOUŠTĚCÍ MÓD (28)

Přepínačem volby módu spouštění lze měnit způsob spouštění.

AUTO : Bez spouštění a při signální frekvenci menší než 50 Hz bude zobrazován volně běžící vodorovný paprsek

NORM : Jestliže není přiveden žádný signál, tak se zeslabí zobrazovací paprsek na stínítku obrazovky a je připraven k zobrazování

SINGLE : Tato funkce umožňuje zobrazit jen jednotlivý tvar signálu.

6.4 Časová základna

A TIME/DIV (18)

Přepínač pro volbu rychlosti vychylování paprsku od 0,1 μ s až do 0,5 s a to v 21 stupních a to pro polohu při druhu provozu X-Y.

SPW.VAR (21)

Jemné nastavení pro volby rychlosti vychylování paprsku. Když je tlačítko UNCAL (19) stlačeno, může být zmenšena rychlost vychylování až k faktoru 2,5.

◀ ▶ POSITION (34)

Nastavení pro vodorovnou polohu paprsku

x 10 MAG (33)

Při stlačení tlačítka se zvýší dříve zvolená rychlost vychylování paprsku až o faktor 10.

6.5 Různé

CAL (1)

Na těchto svorkách se nachází pravoúhlý signál o frekvenci 1 kHz a o amplitudě od 2 V (špička-špička)

GND (20)

Vývod od kovového pouzdra přístroje

6.6 Zadní strana přístroje

Z-AXIS IMPUT (45)

Vstupní zdířka pro Z- modulaci

CH 1 SIGNAL OUT (46)

Na těchto zdířkách je signál z CH 1 s amplitudou od cca 100 mV na dílek.

Síťová zdířka (pro elektrickou síť) (47)

Neletovací vestavěná vstupní zástrčka pro připojení 3-pólového kabelu.

Držák pojistky / volič-přepínač velikosti síťového napětí (48)

Vysunovací podpěry

Vysunovací podpěry pro provoz ve svislé poloze. Slouží mimo jiné také k vyklopení síťového kabelu.

7. 1 - KANÁLOVÝ PROVOZ

7.1 První uvedení přístroje do provozu

Znovu se přesvědčte, zda je přístroj připojen korektně na správné síťové napětí. Pust'te se nejdříve do přednastavení dříve, než připojíte přístroj k elektrické síti.

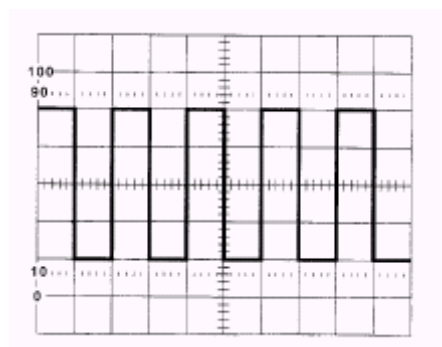
7.2 Jedno-kanálový provoz

Obsluhovací díl:	Číslo:	Stav:
POWER	(9)	v klidové poloze
INTEN	(2)	75 %
FOCUS	(4)	ve střední poloze
ILLUM	(6)	na levém dorazu
VERT: MODE	(39)	CH 1
CHOP	(41)	v klidové poloze
▼▲ POZICE	(40) (37)	ve střední poloze
VOLTS / DIV	(10) (14)	0,5 V / DIV
VARIABLE	(13) (17)	pozice: CAL
AC-GND-DG	(11) (15)	GND
COUPLING	(25)	AC

SOURCE	(26)	CH 1
SLOPE	(22)	+
TRIG. ALT	(24)	v klidové poloze
LEVEL LOCK	(29)	tlačítko stlačeno
HOLD OFF	(31)	na levém dorazu
TRIG.MODE	(28)	AUTO
TIME / DIV	(18)	5 ms / DIV
SWP UNCAL	(19)	v klidové poloze
◀ ▶ POZICE	(34)	ve střední poloze
x 10 MAG	(31)	v klidové poloze
X - Y	(27)	v klidové poloze

Potom co jste si předsevzali a nastavili a zkontrolovali na přístroji výše uvedená přednastavení, spojte přístroj s elektrickou sítí a pokračujte následovně:

- 1) Stiskněte síťový vypínač a všimněte si toho, zdali začne svítit ukazatel provozu. Po cca asi 20 sekundách se má objevit paprsek na stínítku. Jestliže však po cca 60 sekundách není nic patrné na stínítku obrazovky, vypněte přístroj a přezkoušejte nastavení přístroje.
- 2) Nastavte regulátorem INTEN a FOCUS intenzitu a ostrost paprsku na stínítku na optimální hodnotu a ostrost.
- 3) Nastavte paprsek nastavovacím prvkem pro vertikální a horizontální polohu do zákrytu s vodorovnou střední linkou. Jestliže leží paprsek trochu kose, lze to korigovat pomocí ovladače TRACE ROTATION (použijte k tomu malý šroubovák).
- 4) Nastavte vstupní citlivost a vodorovné vychylování na následující hodnoty.
- 5) Spojte tlačítkový kontakt se vstupem CH 1a propojte propojovací špičky na výstup kalibrátoru.
- 6) Nastavte přepínač AC-GND-DC do polohy AC. Na stínítku obrazovky se má objevit obraz jak je ukázáno na obrázku 7.2-1.
- 7) Korigujte, jestliže je to nutné ostrost obrazu ovladačem FOKUS.
- 8) Přestavte pokusně ovladač TIME/DIV, VOLTS/DIV jakož i vertikální a horizontální pozici. Pozorujte přitom změny na stínítku obrazovky.



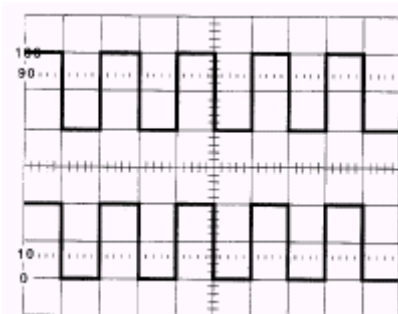
Obrázek č. 7.2-1 k podkapitole 7.2 bodu 6)

Toto byly základní pravidla pro jedno-kanálový provoz přístroje se vstupem CH 1. Jedno-kanálový provoz je možný také na vstupu CH 2. V tomto případě musíte přestavit ovladače VERT MODE a SOURCE do pozice CH 2.

7.3 Dvou-kanálový provoz

Pust'te se do následujících změn, opírající se při tom o nastavení popsaná v předchozích odstavcích. Jde tedy o tyto změny:

- 1) Nastavte přepínač VOLTS/DIV pro polohu CH 1 do nové polohy 1V / DIV. Pravoúhlý signál má nyní jen poloviční výšku než měl před tím.
- 2) Posuňte ovladačem pro vertikální polohu CH 1 křivku o dvě rastrové linky nahoru.
- 3) Nastavte ovladač VERT MODE do polohy DUAL. Nyní bude viditelná druhá linka paprsku.
- 4) Posuňte ovladačem pro vertikální polohu CH 4 paprsek na druhou rastrovou linku pod střední linkou.



Obrázek 7.3 - 1 k podkapitole 7.3 k bodu 1) až 7)

- 5) Nastavte přepínač VOLTS / DIV pro CH 2 do polohy 1 V/ DIV.
- 6) Uzavřete druhou kontaktní svorku na vstupu CH 2 a připojte svorky rovněž na kalibrátor
- 7) Nyní přepněte přepínač AC-GND-DC do polohy C. Na obrazovce se má objevit obraz jak je ukázáno na obrázku č. 7.3-1

V tomto příkladu je jako způsob vzorkování využit od AUTO a vzorkovací zdroj je kanál 1. Zde oba kanály ukazují ten samý signál, a na obou kanálech dostaneme stojící obraz. Jak také u rozdílných frekvencí můžeme dosáhnout na obou kanálech stojící obraz, to se dovíte v článku spouštění.

Bude-li tlačítko ALT / CHOP v klidové poloze (základní poloha), potom budou průběhy obou křivek ukazovány po sobě. Alternující provoz bude používán především při velké rychlosti vychylování paprsku. Při stisknutém tlačítku ALT/CHOP budou velmi rychle přepínány mezi sebou oba kanály. (přepínací frekvence je cca 250 kHz), takže oba průběhy křivek budou současně na stínítku obrazovky viditelné. Pro ozřejmění tohoto stavu zapojte oba vstupy na GND a nastavte malou rychlost výchylky paprsku na příklad 0,5 s/DIV. Když nyní budete přepínat mezi pozici ALT a CHOP, je vidět jasně zřejmý rozdíl.

7.4 Funkce ADD

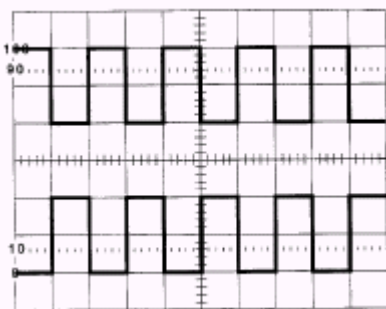
Při dvou-kanálovém provozu mohou být oba signály sčítány nebo odčítány. Pro korektní funkci je požadováno, aby na obou kanálech byla nastavena stejná citlivost a aby ovladač jemného nastavování byl nastaven do polohy CAL.

Nastavte na osciloskopu stav, jak je ukázán **na obrázku 7.2-1**. Nyní nastavte ovladač VERT.MODE do polohy ADD. Obě křivky se teď budou sčítat do jedné výsledné křivky, která bude zobrazena na stínítku obrazovky. Zde tedy dva stejné signály budou sčítány a zdvojí se amplituda.

Zapojte opět přepínač zpět do polohy DUAL.

Stiskněte nyní tlačítko CH 2 INV. Kanál 2 bude zobrazen inverzně (viz **obrázek 7.4-1**).

Nyní opět přepněte na ADD provoz. Nyní bude kanál 2 odlišen od kanálu 1. Zde je na obou kanálech vložen identický signál, takže výsledkem odečítání bude nula a to značí ta vodorovná linka na stínítku obrazovky. Pomocí odlišných tolerancí vstupního zeslabovacího členu může se v praxi přihodit, že pravouhlý signál bude vidět na stínítku obrazovky jako signál s velmi malou amplitudou.



Obrázek č. 7.4 -1 k podkapitole 7.4

To znamená, že frekvence menší než 510 kHz budou potlačeny.

7.5 Spouštění

Spouštění je jedna z důležitých funkcí osciloskopu. Proto by jste se měli bezpodmínečně seznámit s různými možnostmi spouštění.

7.5.1 Zdroj spouštěcího signálu (SOURCE)

Abychom obdrželi stálý stojící obraz na stínítku obrazovky, musí být spouštěcí signál v určitém poměru ku měřenému signálu. Pomocí přepínače SOURCE lze zvolit podobný zdroj spouštěcího signálu.

CH 1

Spouštěcí signál bude odvozen z kanálu 1. To také platí, když je osciloskop provozován v druhu provozu DUAL nebo ADD.

CH 2

Spouštěcí signál bude odvozen z kanálu 2. To také platí, když je osciloskop provozován v druhu provozu DUAL nebo ADD.

Line

Spouštěcí signál bude odvozen od frekvence elektrické sítě. Tento zdroj bude použit tehdy, když bude měřící signál v určitém poměru k síťovému napětí, na příklad měření sekundárního napětí na transformátoru., na usměrňovačích, na obvodech s tyristory nebo na obvodech s triaky.

POZOR !

V obvodech se síťovým napětím se smí měřit jen tehdy, když jsou tyto obvody galvanicky odděleny od sítě pomocí oddělovacího transformátoru.

EXT

V této pozici musí být spouštěcí impuls přiveden externě. Spouštěcí signál musí být v určitém číselném poměru (poměru celých čísel) ku měřenému signálu. Externí spouštěcí signál je účinný při měření v digitálních obvodech.

7.5.2 Zdroj spouštěcího signálu (SOURCE)

AC: Spouštěcí signál prochází hornofrekvenční propustí s mezní frekvencí 10 Hz. To znamená, že frekvence menší než 10 Hz a díly se stejnosměrným napětím budou potlačeny. AC- propojení je nejpoužívanější druh propojení a dává nejlepší řešení pro mnoho tvarů signálů.

DC: Toto propojení se doporučuje u frekvencí signálů menších než 10 Hz nebo u frekvencí s velkým poměrem střídání.

HF-REJ: Vzorkovací signál probíhá dolnofrekvenční propustí o mezní frekvenci 50 kHz. To znamená, že frekvence větší než 50 kHz bude potlačena.

TV: Spouštěcí signál probíhá přes speciální filtr, takže může být synchronizován s obrazovým signálem nebo se značkovacím signálem. Bude-li osciloskop pracovat v módu TV-V nebo TV-H, to bude určeno podle polohy přepínače TIME/ DIV.

TV -V : 0,5 s/DIV - 0,1 ms / DIV

TV -H : 50 μ s / DIV - 0,1 μ s / DIV

Při druhu provozu TV-V následuje spouštění přes vertikální synchronizační pulsy video-signálu a umožňuje tím zobrazení jednoho půlobrázku nebo obrazového signálu. Doporučená hodnota pro časovou základnu je 2 ms/DIV nebo 5 ms/DIV. Při druhu provozu TV-H následuje spouštění přes vodorovné synchronizační impulsy. Vyobrazen bude časový průběh jednoho značkovacího impulsu. Doporučená hodnota časové základny činí 10 μ s/DIV. Pomocí ovladače SPW - VAR bude možno určit rozměr vyobrazení. Dbejte na to, aby docílen stojící obraz, když budou synchronizační impulsy záporné.

7.5.3 Druh spouštění (módy)

AUTO

Při druhu provozu AUTO je generátor výchylek v provozu bez synchronizace a paprsek bude na stínítku i tehdy, když není přiložen na osciloskopu žádný signál. Spouštěcí signál bude automaticky generován, když se přivede na osciloskop signál o frekvenci větší než 50 Hz. Funkce AUTO je vhodná pro jednoduché tvary měřeného signálu. Někdy se však přihodí, že se obraz lehce pohybuje a musí být proto ovladačem LEVEL lehce ustaven.

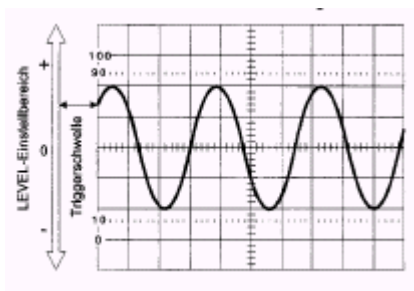
NORM

Když není na osciloskop přiveden žádný signál při tomto druhu provozu, neobjeví se na stínítku obrazovky žádný paprsek. Vychýlení paprsku nastane, když ovladačem LEVEL (kterým nastavujeme úroveň signálu) zakroužíte. Když budete pomalu pohybovat ovladačem LEVEL, docílíte na obrazovce tvar sinusovky a rozeznáte na začátku polohy sinusovky spouštěcí vlnu. Na **obrázku 7.5-1** a na obrázku 7.5-2 jsou zobrazeny stejné signály s rozdílnou spouštěcí vlnou. V obou případech nastává spouštění na nástupní hraně signálu (kladný signál). Toto bude určeno polohou tlačítka SLOPE. V klidovém stavu tohoto tlačítka (+) následuje spouštění na kladné a při stlačení tlačítka SLOPE (-) je prováděno spouštění na záporné (sestupné) hraně měřeného signálu. **Obrázek 7.5-3** ukazuje na jednu negativní hranu měřeného impulsu. Spouštěcí vlna odpovídá **obrázku 7.5-1**.

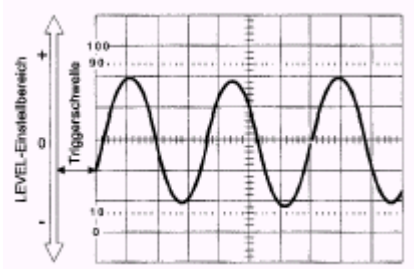
SLOPE

Tlačítkem SLOPE bude určeno, zdali bude spouštěcí signál na nástupní nebo na sestupné hraně.

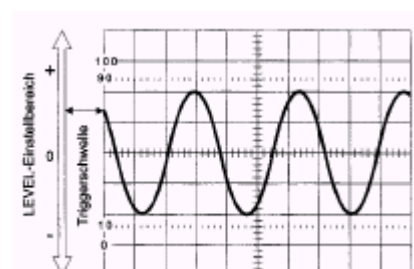
- + : Spouštění následuje na vzestupné hraně měřeného signálu
- : Spouštění následuje na sestupné hraně měřeného signálu



Obrázek 7.5-1 k podkapitole 7.5.3



Obrázek 7.5-2 k podkapitole 7.5.3



Obrázek 7.5-3 k podkapitole 7.5.3

LEVEL

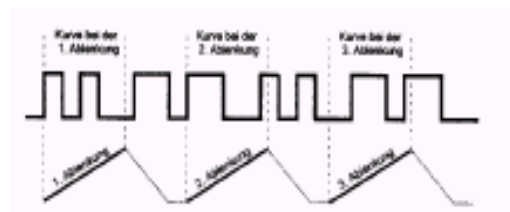
Tímto ovladačem bude určen bod spouštění pro synchronizaci stojícího obrazu. Rozsah nastavování se rozprostírá přes vlastní výšku stínítka obrazovky.

LOCK

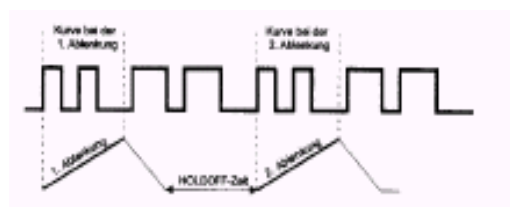
Funkce LOCK ohraničuje rozsah nastavování ovladače LEVEL (úrovně) u amplitudy měřeného signálu. To ulehčuje práci, a zde v tomto případě vzorkovací úroveň leží vždy v rozsahu signálu.

HOLDOFF

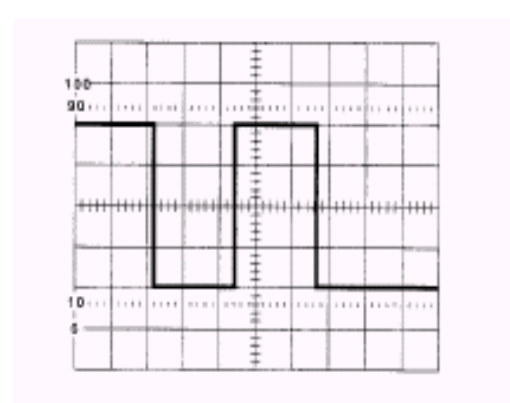
Funkce Holdoff určuje délku mezery mezi výchylkami. Ve spojení s ovladačem LEVEL lze tím zobrazit jako stojící obraz na stínítku obrazovky velmi komplexní signály. **Obrázek 7.5-4** ukazuje ten samý druh signálu. Na stínítku obrazovky budou po sobě zobrazovány jednotlivé kmity signálu. Zde se toto totiž děje velmi rychle, a naše oči by najednou nezachytily všechna zobrazení měřeného signálu.



Obrázek 7.5-4 ke podkapitole 7.5.4



Obrázek 7.5-5 ke podkapitole 7.5.4



Obrázek 7.5-6 ke podkapitole 7.5.4

Ovladačem HOLDOFF lze stupňovitě měnit mezeru mez jednotlivými výchyly. Na **obrázku 7.5-5** je patrné, že mezera je právě tak dlouhá, že se jednotlivý průběh křivky opakuje.

Křivka, zobrazená na **obrázku 7.5-6** by pak tomu odpovídala.

7.5.4 Alternující spouštění

Jestliže při dvou-kanálovém provozu na CH 1 nebo na CH 2 bude probíhat spouštění signálu, je možný stojící obraz na obou kanálech jen tehdy, když oba signály mají stejné frekvence, nebo když jsou frekvence v poměru celých čísel. Při stlačeném tlačítku TRIGALT bude spouštěcí frekvence přepojována mezi kanálem CH 1 a CH 2, když je právě ukazován jeden kanál. Toto umožňuje stojící obraz na obou kanálech také při rozdílných frekvencích měřených signálů. Dbejte při tom na to, aby bylo tlačítko CHOP v poloze ALT (v klidové poloze). Nepoužívejte tuto funkci při srovnávacím měření fáze nebo při měření časových intervalů u dvou měřených signálů.

7.5.5 Single sweep

Signály, které se periodicky neopakují, nemohou být analogovým osciloskopem zobrazovány při normální vychylovacích funkcích. Odpomoc zde nabízí funkce single sweep, která může pomocí jednotlivé výchyly docílit toho, že lze průběh měřeného signálu fotograficky zachytit.

Zpracování neperiodického signálu (bez periodického opakování):

- 1) Stlačte tlačítko Trigger NORM
- 2) Připojte neperiodický signál na měřící vstup osciloskopu nastavte ovladač LEVEL tak, až se objeví na stínítku obrazovky výchyly.
- 3) Nyní přepněte osciloskop do provozu SINGLE SWEEP (tlačítka funkcí AUTO, NORM A SINGLE jsou v klidovém stavu !!!)
- 4) Stiskněte nyní tlačítko SINGLE a tím nastartujete jednu jedinou výchyly

Zpracování jednorázových signálů:

- 1) Stlačte tlačítko Trigger NORM.
- 2) Připojte kalibrační signál na měřící vstup osciloskopu a ovladačem LEVEL posunujte tak dlouho, až se objeví na stínítku obrazovky výchyly. Opět odpojte kalibrační signál z měřícího vstupu osciloskopu.
- 3) Přepojte osciloskop na provoz SINGLE SWEEP (ostatní tlačítka AUTO, NORM A SINGLE budou v klidové poloze) propojte hlavu propojovací špičky kontaktu na osciloskopu na měřící body na zdroji jednorázového signálu, na kterém bude jednorázový signál očekáván.

- 4) Stlačte tlačítko SINGE. Osciloskop je nyní v pohotovosti a ukazatel READY svítí.
- 5) Jakmile se objeví jednorázový signál, následuje nato jediná výchylka na stínítku obrazovky osciloskopu.

7.6 Časová základna (TIME/DIV)

Tento posuvný přepínač určuje rychlost horizontální výchylky. Ve 21 stupních lze nastavit rychlost výchylky od 0,5 s/DIV až do 0,1 μ s /DIV a to v sekvencích 1-2-5. Nastavená rychlost určuje, kolik period měřeného signálu bude zobrazeno na stínítku obrazovky osciloskopu.

7.6.1 Vodorovná pozice

Tímto ovladačem lze posunovat paprsek ve vodorovném směru.

7.6.2 Jemný ovladač (SWP,VAR)

Tímto ovladačem SWP,VAR je umožněno stupňovitě volit rychlost a prodlužovat až do faktoru 2,5. Proto musí být stlačeno tlačítko UNCAL. Je-li toto tlačítko v klidu budou nastavené hodnoty kalibrovány.

7.6.3 Tlačítko pro prodloužení zobrazeného signálu (x 10 MAG)

Při stlačení tlačítka bude nastavená rychlost až 10 krát zvýšena. Všimněte si toho, že protažený signál jak nalevo tak i napravo přesahuje rozsah pozorovací oblasti. Pomocí horizontálního ovladače polohy lze celý protažený signál dostat zpět do oblasti pozorování pro pozorování určitých bodů křivky.

7.7 XY - provoz

Pro aktivaci normálního XY provozu se musí stlačit tlačítko X-Y a tlačítko Trigger SOURCE musí být v poloze CH 1. Mimo to musí být přepínač VERT/MODE v poloze CH2. Při tomto druhu provozu bude přiřazen kanálu 1 (X-vstup) vodorovný signál a vertikální signál bude připojen ke kanálu 2 (Y-vstup). Pro oba vstupy platí citlivosti, které jsou nastavovány odpovídajícím přepínačem (VOLTS / DIV). Avšak maximální šířka pásma pro X- vstup je ohraničena na 2 MHz.

Druhou množnost X-Y provozu nabízí horizontální externí mód. V tomto případě bude přiveden horizontální signál ze spouštěcí externí zdířky. Přepínač SOURCE musí být při tom v poloze EXT. Horizontální vstupní citlivost má hodnotu 0,1V / DIV. Vertikální kanály budou pomocí přepínače VERT / MODE určeny (CH 1, CH 2, DUAL). V DUAL provozu mohou být zobrazeny dva X-Y signály.

Všimněte si toho, že při XY provozu je zobrazen na stínítku obrazovky jen jeden bod, jestliže není přiveden žádný signál. nebo když jsou propojeny

vstupy na GND. Jestliže je tento případ dlouhotrvající, pak vzniká nebezpečí propálení bodu na stínítku obrazovky.

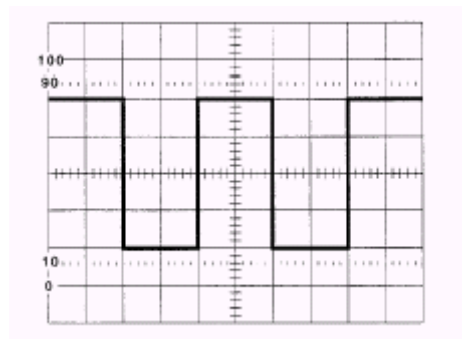
8. MĚŘENÍ S OSCILOSKOPEM

8.1 Příprava k měření

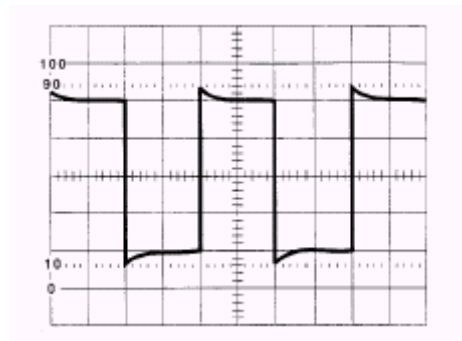
8.1.1 Kompenzace temena signálu

Pro docílení optimálních výsledků musíte upravit temena signálů, když se nenacházíte v přímém provozu (1/1) a přizpůsobit pro vstup do osciloskopu. Proto postupujte následovně.

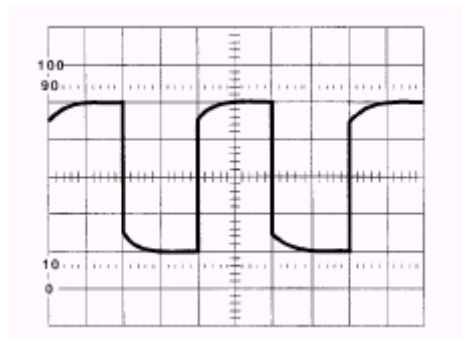
- 1) Přepněte temeno signálu na poměr 10/1 dílčího provozu a propojte signál se vstupem CH1.
- 2) Přepněte vstupní citlivost (VOLTS / DIV) na 50 mV / DIV a časovou základnu na 0,5 ms / DIV
- 3) Použijte propojení DC a automatické vzorkování.
- 4) Zasuňte vrchol temene signálu na výstup kalibrátoru osciloskopu. Na stínítku obrazovky bude zobrazen průběh pravoúhlé křivky.
- 5) Pro přizpůsobení temen impulsů lze použít malý trimmer na držadlovém dílu nebo přímo na zástrčce BNC. Pootáčejte pomalu trimrem až signál odpovídá optimálnímu přizpůsobení jak ze zobrazeno na **obrázku 8.1-1**.



Obrázek 8.1-1 k podkapitole 8.1.1 - OPTIMÁLNÍ KOMPENZACE



Obrázek 8.1-2 k podkapitole 8.1.1 - PŘEKOMPENZACE



Obrázek 8.1-3 k podkapitole 8.1.1 - NEDOSTATEČNÁ KOMPENZACE

- 6) Pro přizpůsobení druhého temene signálu na vstupu CH 2 použijte stejný postup, jak byl v předchozích bodech popsán.

8.2 Pozor!! Základní pravidla pro všechna měření

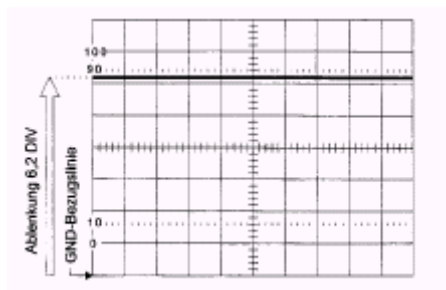
Neměřte nikdy obvody, kde je neznámo, jaké je maximální napětí v měřeném obvodu nebo kde není bezpečně galvanické oddělení obvodu od síťového napětí 230 V. Dbejte na maximální hodnoty veličin na vstupu do osciloskopu. U vstupních zdířek jsou na svorku zemnění uvnitř pouzdra propojeny všechny body, na nich že připojena kovová hmota pouzdra přístroje. Proto musí mít oba signály, které přivádíte na vstupy osciloskopu stejné potenciály. proti kovové kostře přístroje.

8.3 Měření stejnosměrných napětí

Před každým napětím se přesvědčte, že je jemný ovladač vertikálního nastavování v poloze CAL, tím vyloučíte případné chyby měření.

- 1) Zapojte na vstup GND a způsob vzorkování nastavte na AUTO.
- 2) Pomocí vertikálního ovladače pozice nastavte paprsek na do zákrytu se střední linkou.
- 3) Nastavte vstupní citlivost na 5 V /DIV a propojte svorku přístroje s měřeným objektem. Nastavte vstupní propojení do polohy DC a všimněte si na kterou stranu se vychyluje paprsek. Jestliže není patrné žádné vychylování paprsku, zvyšte vstupní citlivost až se objeví výchylka paprsku. Výchylka paprsku nahoru znamená kladné napětí a výchylka dolů znamená záporné napětí. Jmenovitě se zde jedná o výchylku nahoru.
- 4) Přepojte opět propojení vstupu na GND. Přitom nepotřebujete odpojit vstupní signál, neboť ten nebude zkratován při poloze ovladače GND nýbrž bude vnitřně odpojen.
- 5) Posuňte paprsek přesně na nejspodnější rastrovou linku.
- 6) Přepojte zpět ovladač na DC propojení a zvolte si vstupní citlivost tak, aby byla docílena co největší výchylka na stínítku obrazovky.
- 7) Na **obrázku 8.3-1** způsobuje stejnosměrné napětí výchylku o 6,2 rastrových linek (DIV). Pro vypočítání napětí je vidět více parametrů na stínítku obrazovky.

- na kterou hodnotu je nastavena vstupní citlivost ?
- jaké je nastavení temene impulsu (1/1 nebo 1/10)?
- je zesílení vertikální citlivosti (x5 MAG) aktivováno ?



Obrázek 8.3-1 k podkapitole 8.3

Ablenkung 6,2 = výchylka 6,2 dílků rastru
GND-bezugslinie = vztažná linka pro odečet velikosti napětí

Předpokladem pro každé měření je, aby se nacházely všechny varianty jemného nastavení ve Vaší CAL pozici.

Následující příklady mají Vám ukázat, jak jedno a totéž stínítko obrazovky může sloužit pro různá měření.

Příklad 1

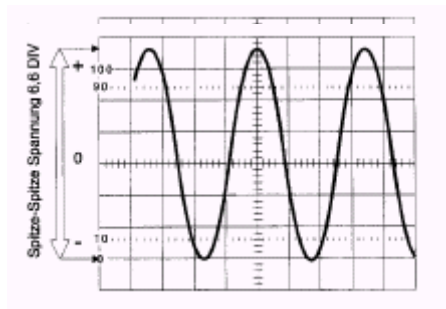
Vertikální citlivost je nastavena na 5 V /DIV, vertikální jemný ovladač je v poloze CAL. Tlačítko pro velikost signálu je nastaveno na přímý provoz 1/1. Jako výsledek dostaneme:

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

Příklad 2

Vertikální citlivost je nastavena na 2 V / DIV, vertikální jemný ovladač je v poloze CAL. Tlačítko pro velikost signálu je nastaveno na dílčí provoz (10/1).

Jako výsledek dostaneme :



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

8.4 Měření střídavých napětí

Přesvědčte se před každým měřením, zdali je jemný ovladač vertikální (VAR) a horizontální (SWP.VAR) v poloze CAL a tím vyloučíte případnou měřicí chybu.

- 1) Propojte vstup na GND a způsob vzorkování přepněte na AUTO.
- 2) Vertikálním ovladačem posuňte nyní paprsek do zákrytu se střední linkou na stínítku obrazovky.
- 3) Nastavte vertikální citlivost na 5 V / DIV a spojte kontakt tlačítka s měřeným objektem. Propojte použitý vstup v poloze AC.
- 4) Přepněte přepínač VOLTS / DIV do polohy, ve které se objeví na stínítku obrazovky osciloskopu největší výchylka signálu.
- 5) Nastavte horizontální výchylku (TIME / DIV) tak, až se zobrazí co nejmenší perioda signálu.

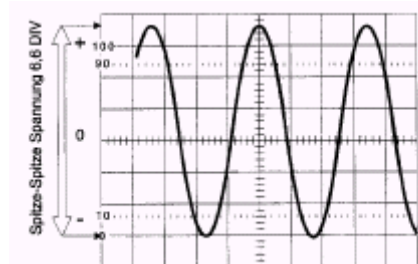
8.4.1 Napěťová měření

Nejčastější způsob měření na střídavém napětí je vyšetření amplitudy špička - špička. To můžete používat u všech druhů tvarů signálů nezávisle na jejich komplexním tvaru. Napětí špička-špička je hodnota mezi vrcholem kladné části impulsu a vrcholem záporné části impulsu.

Při měření hodnoty napětí špička-špička postupujte následovně:

- 1) Posuňte ovladač pro vertikální polohu tak, aby záporný bod průběhu křivky signálu (nejdolnější) spočinul na vodorovné lince rastru.
- 2) Posuňte nyní ovladač pro vodorovnou polohu křivku měřeného signálu tak, aby kladný bod měřeného signálu se nacházel na svislé lince. Na **obrázku 8.4-1** činí vzdálenost mezi extrémní hodnotou 6,6 rastrových dílků (DIV).
- 3) Pro výpočet napětí je patrné více parametrů na stínítku obrazovky osciloskopu
 - na kterou hodnotu je nastavena vstupní citlivost ?
 - jaké je nastavení tlačítka (1/1) nebo 10/1) ?
 - je zesílení vertikální citlivosti (x 5 MAG) aktivováno ?

Příklady ukazují, jak jedna a tatáž obrazovka osciloskopu může vést k rozdílným výsledkům měření.



Obrázek 8.4-1 k podkapitole 8.4.1

Příklad 1

Vertikální citlivost je nastavena na 5 mV /DIV, vertikální jemný ovladač je v poloze CAL. Kontakt tlačítka je přímo zapojen na přímý provoz (1/1). Hodnota napětí špička - špička činí:

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

Příklad 2

Vertikální citlivost je nastavena na hodnotu 2 V / DIV, vertikální jemný ovladač je v poloze CAL. Kontakt tlačítka je nastaven na dílčí provoz (10/1). Jako výsledek obdržíme:

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

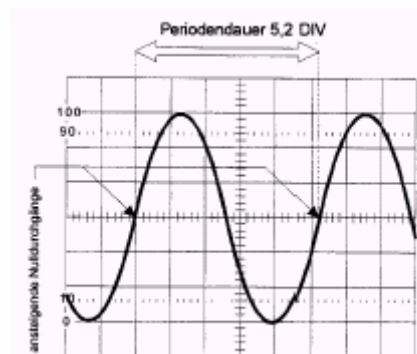
Jednoduché špičkové napětí $U_s = U_{ss} / 2$

Efektivní napětí $U_{\text{eff}} = U_{ss} / 2 \cdot \sqrt{2}$

8.4.2 Délka periody - měření frekvence

Délka periody je čas od bodu (nulového bodu na ose) stoupajícího průběhu měřeného signálu z nulové osy k nejbližšímu dalšímu nulovému bodu, z něž stoupá průběh téhož signálu

- 1) Propojte vstupní svorku na GND a zapojte způsob vzorkování na AUTO.
- 2) Pomocí vertikálního ovladače pozice na stínítku nyní nastavte paprsek do zákrytu se střední linkou.
- 3) Přepojte vstupní citlivost na hodnotu 5 V / DIV a propojte kontakt tlačítka s měřeným objektem. Propojte použitý vstup do polohy AC.
- 4) Přepínač VOLTS / DIV nastavte do takové polohy, ve které se na stínítku obrazovky osciloskopu objeví největší výchylka signálu.
- 5) Nastavte na stínítku horizontální výchylku (TIME / DIV) na co nejmenší a to tak, aby byla vidět na stínítku obrazovky osciloskopu celá perioda měřeného signálu.



Obrázek 8.4-2 k podkapitole 8.4.2

- 6) Posuňte nyní ovladačem pro horizontální polohu křivku signálu tak, aby stoupající průchod křivky měřeného signálu nulovou osou procházel svislou linkou rastrové mřížky na stínítku osciloskopu co možná nejbližší ku levému okraji stínítka obrazovky. Na **obrázku 8.4-2** činí vzdálenost mezi oběma nejbližšími stoupajícími křivkami z nulové osy 5.2 dílků rastrové mřížky na stínítku obrazovky.

- 7) Pro výpočet doby periody je na stínítku obrazovky k dispozici více parametrů.
- Na jakou hodnotu je nastavena časová základna (TIME / DIV) ?
 - Je horizontální prodloužení (x 10 MAG) aktivováno ?

Příklad 1

Horizontální výchylka je nastavena na 5 μs / DIV, horizontální jemný ovladač (SWP,VAR) je v poloze CAL. Doba periody pak obnáší:

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

Z velikosti hodnoty délky periody lze vypočítat frekvenci. Je to následující vzorec: $f = 1 / t$. Pro náš příklad to znamená že frekvence je :

$$f = 1 / 26 \mu\text{s} = 38\,462 \text{ Hz}$$

Příklad 2

Vodorovná výchylka je nastavena na hodnotu 1 μs / DIV, horizontální jemný ovladač je v pozici CAL. Horizontální prodloužení křivky je aktivováno (tlačítko x 10 MAG je stlačeno). Jako výsledek dostaneme:

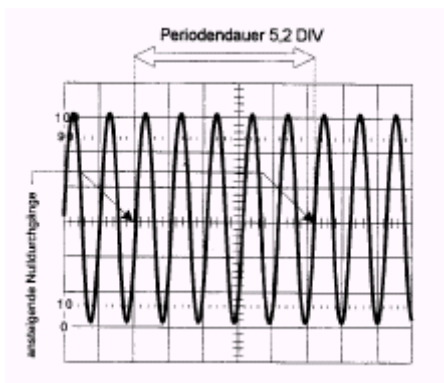
$$t = (5,2 \text{ DIV} \times 1 \mu\text{s} / \text{DIV}) : 10 = 0,52 \mu\text{s}$$

$$f = 1 / 0,52 \mu\text{s} = 1\,923\,077 \text{ Hz} = 1,923 \text{ MHz}$$

Pro lepší odečitelnost na stínítku obrazovky se doporučuje, aby u vysoké frekvence měřeného signálu měřit více period. Na **obrázku 8.4-3** je zobrazeno 5 period na délce 5,2 rastrového dělení. Při určitém nastavení časové základny od 1 μs a aktivaci x 10 MAG obdržíme pro jednu periodu toto:

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

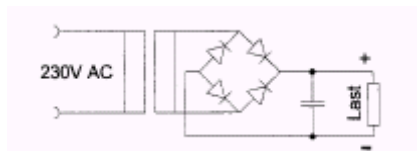
$$f = 1 / 0,104 \mu\text{s} = 9\,615\,385 \text{ MHz}$$



Obrázek 8.4-3 k podkapitole 8.4.2

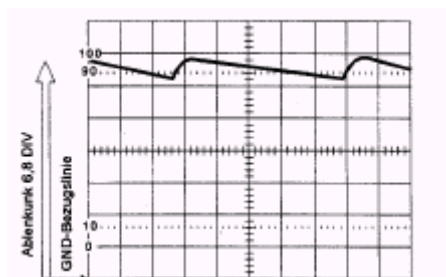
8.5 Měření na superponovaných napětích

Superponované napětí je stejnosměrné napětí s přiloženou střídavou složkou napětí. Typický případ je napětí na výstupu zatíženého stejnosměrného usměrňovače v Graetzově zapojení s vyhlazovacím kondenzátorem na výstupu.



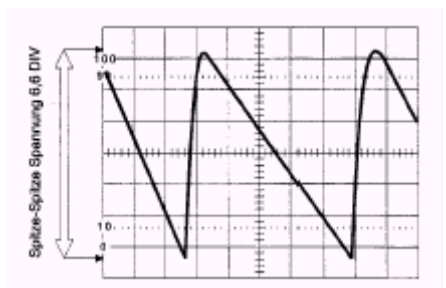
Last = zátěž usměrňovače
230 V AC = 230 V střídavých

Jestliže výstupní signál zobrazíme na stínítku obrazovky osciloskopu podle dříve popsaného měření na stejnosměrném napětí, mělo by být zobrazení průběhu napětí takové, jak je ukázáno na **obrázku 8.5-1**. Je zde zřetelně patrné, že zobrazená křivka vykazuje zbytky zvlnění (od střídavého napětí). Velikost těchto "zbytků" střídavého napětí závisí na velikosti zátěže a na velikosti vyhlazovacího kondenzátoru.



Obrázek 8.5-1 ke kapitole 8.5

Špičková hodnota napětí činí v tomto případě 6,8 V DIV - násobku nastavené vertikální citlivosti. Pro určení velikosti napětí špička-špička superponovaného napětí na stejnosměrné napětí je nutno zapojit propojení vstupu na AC, zvýšit vertikální citlivost a změřit napětí (viz článek měření střídavého napětí).



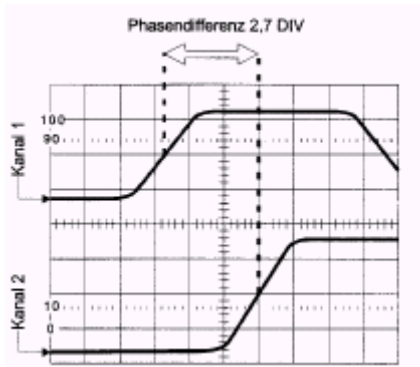
Obrázek 8.5.-2 ke kapitole 8.5

8.6 Měření fázového posuvu

Fázový posuv je časové posunutí dvojího signálu proti sobě. Tento čas lze velmi jednoduše změřit.

- 1) Zapojte přístroj na dvoukanalový provoz.(DUAL). Přesvědčte se, zdali není kanál 2 invertován. Zvolte jako vstupní zapojení AC.
- 2) Přepněte spouštění (Triggerung) na AUTO a zvolte jako zdroj CH 1.

- 3) Nastavte horizontální vychylování tak, až se objeví co největší posun na stínítku obrazovky osciloskopu. Jestliže požadujete aktivaci prodloužení křivky (10 x MAG).
- 4) Odečtěte vzdálenost (viz **obrázek 8.63-1**) a vypočtěte čas odpovídající nastavené rychlosti vychylování.



Obrázek 8.6-1 ke kapitole 8.6

8.7 Měření času náběhové části křivky signálu

Při vyšetřování pravoúhlých signálů je nejdůležitější bod vyšetření rychlosti vzestupu signálu. Čas vzestupu nástupní hrany signálu bude změřen zásadně mezi 10 % až 90 % amplitudy signálu. Na stínítku obrazovky osciloskopu jsou k dispozici zobrazeny proto pomocné linky jako procentuální údaje. Pomocí ovladače vertikálního nastavení a ovladače jemného nastavení a za pomoci ovladače pro horizontální a vertikální polohu je velmi jednoduché vložit signál mezi 0% linku rastru a 100 % linku rastru stínítka. Čas vzestupu signálu odpovídá hodnotě mezi pomocnými rastrovými linkami 10 % a 90 % a nastaveným vodorovným vychylováním paprsku.

Pro přesný odečet doby vzestupu hrany signálu nebo pro odečet doby sestupné hrany signálu musí být určena vlastní vzestupná rychlost paprsku osciloskopu. Hodnota je udána v technických podmínkách přístroje a je pro tento přístroj ≤ 7 ns.

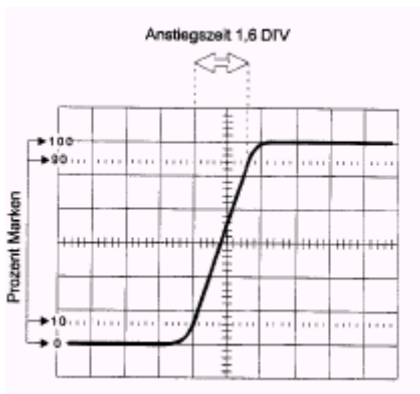
Skutečný čas vzestupu signálu může být vypočten podle následujícího vzorce:

$$t_s = \sqrt{t^2 - t_0^2} \quad \text{kde:}$$

t_s = doba vzestupu signálu

t = čas změřený na stínítku obrazovky

t_0 = vlastní čas doby vzestupu paprsku osciloskopu



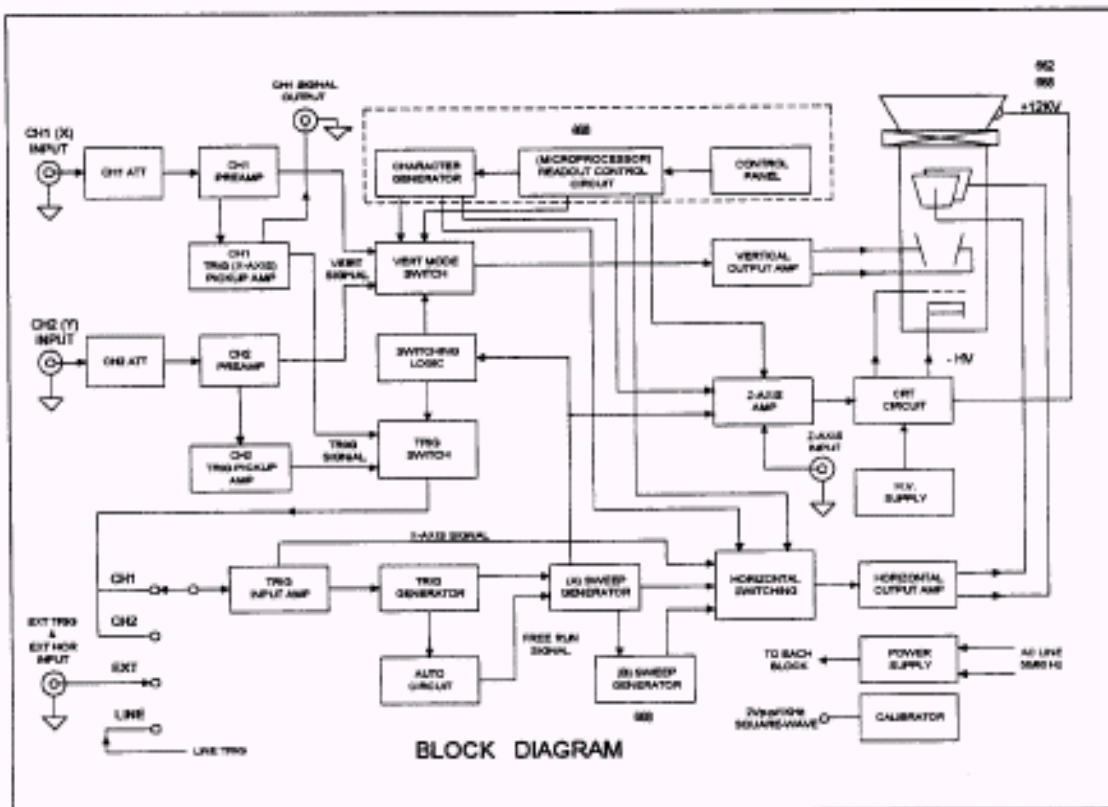
Obrázek 8.7-1 ke kapitole 8.7

V případě pravoúhlého signálu se známou dobou náběžné hrany signálu lze toto využít a můžeme pomocí přeměny vzorce přezkoušet dobu náběžné hrany osciloskopu.

9. ÚDRŽBA A OŠETŘOVÁNÍ

Měřicí přístroj je bezúdržbový přístroj až na výměnu pojistek a příležitostné vyčištění ovládacích prvků a stínítka obrazovky osciloskopu. Pro čištění použijte čistou suchou utěrku.

Pro čištění pouzdra přístroje nepoužívejte nikdy hořlavé čisticí prostředky jako je benzin nebo ředidla. Páry těchto prostředků na čištění jsou zdraví škodlivé. Odtud vzniká nebezpečí exploze, jestliže hořlavé páry vniknou do vnitř přístroje.



10. BLOKOVÝ DIAGRAM OSCILOSKOPU

