

Concours organisé par l'Université Paris Sud

Session 2002

Concours : Assistant ingénieur externe	Session : 2002
BAP C Spécialité : ass.ing.d'exploit. en tech. exp.	

Date : 6 Septembre 2002

Heure : 13 h 30

Epreuve : ETUDE DE DOSSIER

Durée de l'épreuve : 3 HEURES

Coefficient de l'épreuve : 4

2002_c_a_assi_exploit_tech_exp.pdf

900422

ETUDE DE DOSSIER

Les parties II et III du dossier auront le même poids dans la notation.

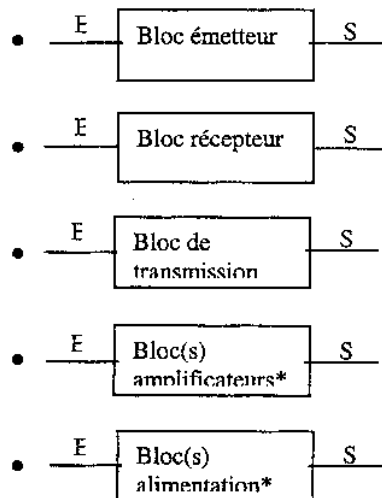
Introduction

On veut transmettre un signal d'un point A à un point B. Suivant le type de signal à transmettre on privilégiera une méthode électronique ou optique ...

Dans un premier temps, on va étudier le schéma synoptique d'une chaîne de transmission puis on étudiera des montages particuliers adaptés à différents signaux.

I – Schéma synoptique général

On dispose des éléments suivants pour réaliser une chaîne de transmission :



Etablir un schéma synoptique de la chaîne complète de transmission en le justifiant brièvement.

(*) On peut utiliser un ou plusieurs de ces éléments. Vous justifierez la solution que vous adoptez.

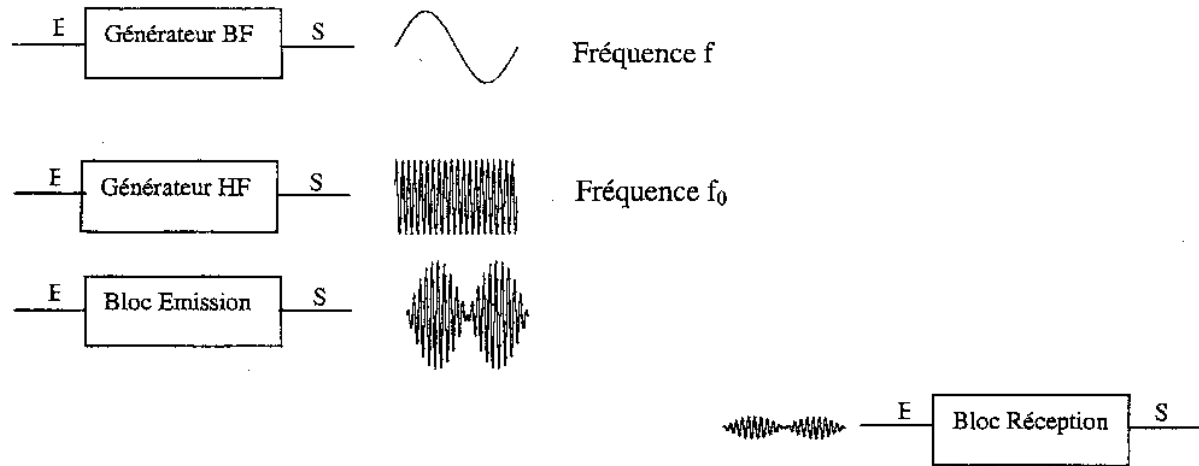
II – Application du schéma général précédent à la transmission radio

Les signaux audio se situent dans une gamme de fréquence d'environ 20Hz à 20kHz. La transmission de tels signaux nécessite l'utilisation d'une onde porteuse de fréquence très élevée (par exemple 105,5MHz pour France-Info) .

Préambule : Comment appelle-t-on cette technique de transmission de l'information? Décrivez son principe le plus précisément possible. Justifier l'utilisation d'une onde porteuse haute-fréquence.

PARTIE A : Etude de la chaîne de transmission

On dispose des blocs suivants, où E et S désignent respectivement l'entrée et la sortie du bloc :



1- A l'aide des blocs et des signaux d'entrée-sortie donnés ci-dessus, établir le schéma d'une chaîne de transmission en électronique analogique. On précisera quels sont le signal utile à transmettre et le signal porteur nécessaire à la transmission. On donnera une relation entre les fréquences f et f_0 des deux signaux utilisés.

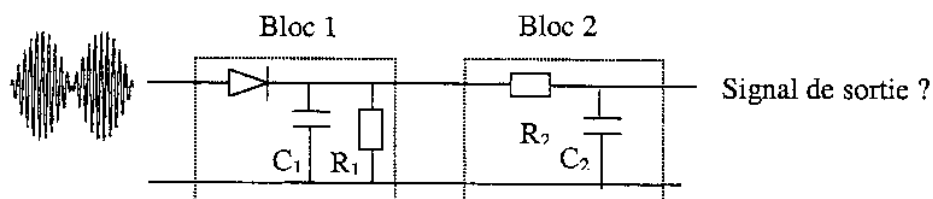
2- Bloc émission : Quelle fonction doit réaliser le bloc émission afin d'obtenir le signal de sortie indiqué sur le schéma ci-dessus.

3- Bloc réception :

- Au vue du signal d'entrée du bloc réception (voir définition des blocs ci-dessus), quelle est la première fonction à introduire à ce niveau?

- Les étages suivants sont précisés sur la figure ci-dessous. La diode du bloc 1 est une diode Schottky, ayant un seuil aussi faible que possible.

a) Donner l'allure de la caractéristique $I(V)$ d'une diode Schottky.



b) Préciser les fonctions des blocs 1 et 2 et justifier leurs rôles. Quelles conditions doivent vérifier les constantes de temps R_1C_1 et R_2C_2 par rapport aux fréquences f et f_0 des signaux de départ?

c) Dessiner alors le signal de sortie obtenu.

PARTIE B: Choix des composants et des instruments de mesure

1- L'amplificateur opérationnel LM741, dont une partie de la notice constructeur est jointe au texte, peut-il être utilisé pour réaliser le montage étudié dans la partie A. Justifier précisément votre réponse.

2- En un point quelconque du montage étudié dans la partie A, le signal peut-il être visualisé par l'oscilloscope, dont une partie de la notice constructeur est jointe au texte. Justifier précisément votre réponse.

3- a) On désire mesurer une tension aux bornes d'un composant X. Comment doit-on brancher l'appareil de mesure? Quelle condition doit vérifier la résistance interne d'un voltmètre pour ne pas perturber la mesure?

b) On désire mesurer un courant traversant un composant X. Comment doit-on brancher l'appareil de mesure? Quelle condition doit vérifier la résistance interne d'un ampèremètre pour ne pas perturber la mesure?

4- Quel outil de caractérisation serait le plus adapté pour mettre en évidence les fonctions des différents blocs du montage de la partie A?

III – Application du schéma général à la transmission optique

Dans cette partie, on utilise :

- Une source laser
- Un détecteur
- Une fibre optique
- Une source fournissant le signal à transmettre

1. Proposer un schéma optique permettant de transmettre un signal en vous basant sur le même principe qu'en II .

2. Quels sont les avantages de cette chaîne de transmission par rapport à celle employée en II ?

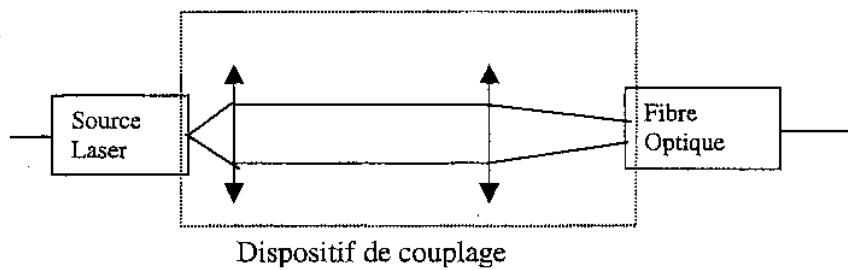
3. Pour réaliser votre chaîne de transmission, vous disposez :

- d'un laser dont les caractéristiques sont données dans les documents en annexe
- de plusieurs types de fibres optiques dont les caractéristiques sont également fournies en annexe
- de différents détecteurs dont les caractéristiques sont aussi données en annexe

a) Quelle fibre choisissez-vous ? Justifiez votre choix.

b) Quel détecteur vous paraît le plus approprié ? Justifiez votre choix.

4. Entre la source laser et la fibre optique on insère le dispositif de couplage suivant :



Expliquer le rôle de ce dispositif de couplage et commenter son fonctionnement.

5. Si votre chaîne de transmission devait servir à transmettre de l'information sur de très grandes distances (de Lille à Marseille par exemple, soit environ 1.000 km), quelles modifications conviendrait-il de lui apporter compte tenu des caractéristiques de votre fibre ?

IV – Dispositions de sécurité

Les différents montages étudiés ci-dessus sont couramment utilisés dans les laboratoires.

1. Quelles consignes de sécurité donneriez-vous aux utilisateurs ?
2. Quelle attitude auriez-vous en cas d'incident ?

Caractéristiques Techniques

Modes de fonctionnement

Canal I, canal II, canal I et canal II.
Commutat. des canaux: sit. ou déc. ($\approx 0,5$ MHz).
Addition et différence: \pm canal I \pm canal II (les deux canaux peuvent être inversés).
Fonction XY: par canal II et canal I.

Amplificateurs verticaux (Y)

Bande passante: 2x 0 à 20 MHz (-3 dB).
 Temps de montée: $\approx 17,5$ ns. Déphasem.: $\leq 1\%$.
Coefficients de déviation: 12 pos. calibrées de 5 mV/cm à 20 V/cm en séquence 1-2-5, variable 1:2,5 à au moins 2 mV/cm.
 Précision des positions calibrées: $\pm 3\%$.
Impédance d'entrée: 1 M Ω // 30 pF.
 Couplage d'entrée: AC (-3 dB $\hat{=}$ max. 2 Hz) - DC - GROUND.
 Tension d'entrée: 400 V max. ($\hat{=}$ + crête -).

Base de temps (T)

Vitesses de balayage: 18 positions calibrées de 0,5 μ s/cm à 0,2 s/cm en séquence 1-2-5, variable 1:2,5 au moins 0,2 μ s/cm, avec expansion X x 10 ($\pm 5\%$) à env. 20 ns/cm. Précision des positions calibrées: $\pm 3\%$.
 Durée d'inhibition: commande variable 1:0,1.
Déclenchement: automat. (≥ 10 Hz) ou normal avec réglage de niveau Aff. DEL ou déclenchement.
Bande passante: 0 à 40 MHz à partir de 5 mm, ext. $\approx 0,25$ V, Flanc: positif ou négatif.
 Sources: canal I, II, secteur, externe.
 Couplage: AC (≥ 10 Hz), DC, BF (0 à $\leq 1,5$ kHz), HF ($\geq 1,5$ kHz à 40 MHz).
Séparateur synchro TV actif pour lignes et trame.

Amplificateurs horizontaux (X)

Bande passante: 0 à 2,5 MHz (-3 dB).
 Entrée par canal II (voir caract. ampl. vert.)
 Différence phase X-Y: $< 3^\circ$ jusqu'à 120 kHz.

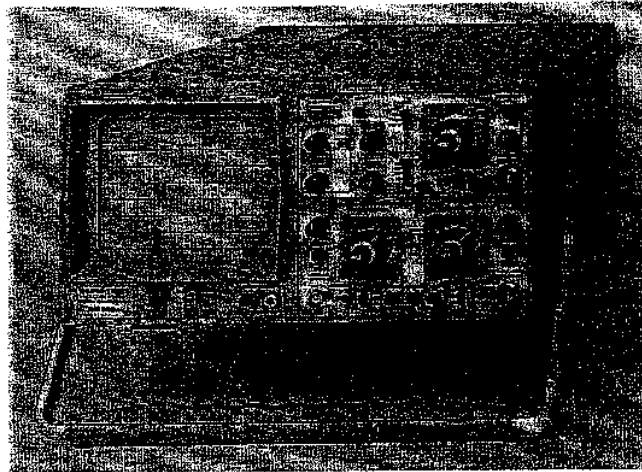
Testeur de composants

Tension de test: 8,5 V_{eff} max. (sans charge).
Courant de test: 24 mA_{eff} max. (court-circuit).
Fréquence de test: 50-60 Hz (freq. secteur).
 Branchement: 2 fiches banane 4 mm \varnothing .
 Circuit de contrôle à la masse (fil de garée).

Divers

Tube cathodique: D14-364 GY/123, 8x10 cm, Ecran rectangulaire, graticule interne, chauffage rapide, blindage total en métal.
 Tension d'accélération: 2000 V.
 Rotation de trace: réglable sur face avant.
Calibrateur: générateur signaux carrés env. 1 kHz pour ajustage sondes. Sortie: 0,2 V et 2 V $\pm 1\%$.
Tensions secteur: 110, 125, 220, 240 V -.
 Variation secteur admissible: $\pm 10\%$.
 Gamme de fréquence secteur: 50 à 60 Hz.
Consommation: env. 37 Watt.
Protection: classe de protection I (IEC 348).
 Masse: env. 7,5 kg. Couleur: brun.
 Coffret (mm): L 285, H 145, P 380.
 Avec poignée-béquille réglable.

Sous réserve de modifications.



Oscilloscope standard 20 MHz

Y: 2 canaux, sensibilité max. 2 mV/cm; testeur de composants.
X: 0,2 s - 20 ns/cm expansion x 10 incluse. Durées inh. variable. déclenchement 0 à 40 MHz; Séparateur synchro TV; DEL décl.

Cet oscilloscope, le plus vendu en Europe ces dernières années, correspond à tous égards à l'exigence d'une bonne performance liée à une manipulation simple. Outre les tensions de signaux normaux, il est possible de représenter la somme ou la différence de deux signaux ainsi que la fonction XY. Les deux amplificateurs verticaux du HM203 possèdent un réglage fin et ont une sensibilité de 2 mV/cm max. à pleine bande passante. Les possibilités de déclenchement sont relativement étendues. En plus du déclenchement secteur et TV le déclenchement en tension continue BF et HF est également possible. A partir d'une hauteur de signal de 5 mm le déclenchement travaille encore parfaitement jusqu'au-delà de 40 MHz. A l'aide de la durée d'inhibition variable des signaux particulièrement compliqués peuvent être mieux déclenchés. La résolution max. en direction horizontale est de 20 ns/cm expansion x 10 incluse. Le graticule interne 8x10 cm du tube cathodique employé permet une observation sans parallaxe de l'écran même par vue latérale. Pour la compensation du champ magnétique terrestre la position horizontale du faisceau peut être modifiée de l'extérieur.

Particulièrement intéressant pour la maintenance, le HM203-6 a également été équipé du fameux testeur de composants. Celui-ci permet, entre autres, le contrôle de semiconducteurs directement sur circuit. Tension et courant de test sont dimensionnés de façon que des semiconducteurs normaux ou d'autres composants ne soient pas détruits pendant le contrôle. Le résultat du contrôle est représenté sur l'écran.

Le HM203 a été conçu pour des applications générales dans l'industrie et la maintenance. Ses nombreux modes de fonctionnement, la disposition rationnelle des trois secteurs de face avant et la manipulation simple le désignent également pour la formation d'ingénieurs et de techniciens.

Accessoires en option

Sondes 1:1, 10:1, 10:1(HF), 100:1, 1:1/10:1 - sonde démodulatrice; câbles de mesure BNC-BNC et BNC-Banane; charge de passage 50 Ω ; viseuse; sacoche de transport.

TL081 Wide Bandwidth JFET Input Operational Amplifier

General Description

The TL081 is a low cost high speed JFET input operational amplifier with an internally trimmed input offset voltage (BI-FET II™ technology). The device requires a low supply current and yet maintains a large gain bandwidth product and a fast slew rate. In addition, well matched high voltage JFET input devices provide very low input bias and offset currents. The TL081 is pin compatible with the standard LM741 and uses the same offset voltage adjustment circuitry. This feature allows designers to immediately upgrade the overall performance of existing LM741 designs.

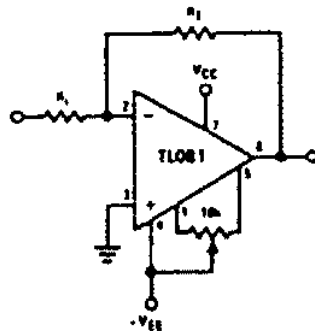
The TL081 may be used in applications such as high speed integrators, fast D/A converters, sample-and-hold circuits and many other circuits requiring low input offset voltage, low input bias current, high input impedance, high slew rate and wide bandwidth. The device has low noise and offset voltage drift, but for applications where these requirements

are critical, the LF356 is recommended. If maximum supply current is important, however, the TL081C is the better choice.

Features

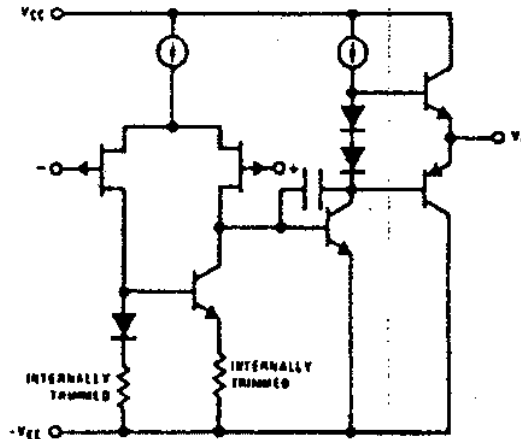
- Internally trimmed offset voltage 15 mV
- Low input bias current 50 pA
- Low input noise voltage 25 nV/√Hz
- Low input noise current 0.01 pA/√Hz
- Wide gain bandwidth 4 MHz
- High slew rate 13 V/μs
- Low supply current 1.8 mA
- High input impedance 10¹²Ω
- Low total harmonic distortion $A_V = 10$, $R_L = 10k$, $V_O = 20$ Vp-p, $BW = 20$ Hz - 20 kHz < 0.02%
- Low 1/f noise corner 50 Hz
- Fast settling time to 0.01% 2 μs

Typical Connection



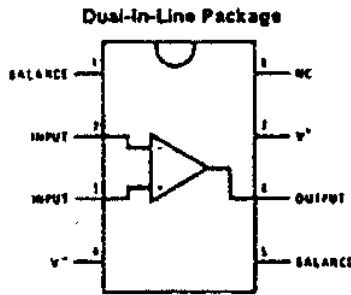
TL/081/356-1

Simplified Schematic



TL/081/356-2

Connection Diagram



TL/081/356-4

Order Number TL081CP
See NS Package Number N08E

TL081 Wide Bandwidth JFET Input Operational Amplifier

900428

Absolute Maximum Ratings

If Military/Aerospace specified devices are required, please contact the National Semiconductor Sales Office/Distributors for availability and specifications.

Supply Voltage	± 18V
Power Dissipation (Notes 1 and 6)	670 mW
Operating Temperature Range	0°C to +70°C
T _J (MAX)	115°C
Differential Input Voltage	± 30V

Input Voltage Range (Note 2)	± 15V
Output Short Circuit Duration	Continuous
Storage Temperature Range	- 65°C to + 150°C
Lead Temp. (Soldering, 10 seconds)	260°C
θ _{JA}	120°C/W
ESD rating to be determined.	

DC Electrical Characteristics (Note 3)

Symbol	Parameter	Conditions	TL081C			Units
			Min	Typ	Max	
V _{OS}	Input Offset Voltage	R _S = 10 kΩ, T _A = 25°C Over Temperature		5	15 20	mV mV
ΔV _{OS} /ΔT	Average TC of Input Offset Voltage	R _S = 10 kΩ		10		μV/°C
I _{OS}	Input Offset Current	T _J = 25°C, (Notes 3, 4) T _J ≤ 70°C		25	100 4	pA nA
I _B	Input Bias Current	T _J = 25°C, (Notes 3, 4) T _J ≤ 70°C		50	200 8	pA nA
R _{IN}	Input Resistance	T _J = 25°C		10 ¹²		Ω
A _{VOL}	Large Signal Voltage Gain	V _S = ± 15V, T _A = 25°C V _O = ± 10V, R _L = 2 kΩ Over Temperature	25 15	100		V/mV V/mV
V _O	Output Voltage Swing	V _S = ± 15V, R _L = 10 kΩ	± 12	± 13.5		V
V _{CM}	Input Common-Mode Voltage Range	V _S = ± 15V	± 11	+ 15 - 12		V V
CMRR	Common-Mode Rejection Ratio	R _S ≤ 10 kΩ	70	100		dB
PSRR	Supply Voltage Rejection Ratio	(Note 5)	70	100		dB
I _S	Supply Current			1.8	2.8	mA

AC Electrical Characteristics (Note 3)

Symbol	Parameter	Conditions	TL081C			Units
			Min	Typ	Max	
SR	Slew Rate	V _S = ± 15V, T _A = 25°C		13		V/μs
GBW	Gain Bandwidth Product	V _S = ± 15V, T _A = 25°C		4		MHz
e _n	Equivalent Input Noise Voltage	T _A = 25°C, R _S = 100Ω, f = 1000 Hz		25		nV/√Hz
i _n	Equivalent Input Noise Current	T _J = 25°C, f = 1000 Hz		0.01		pA/√Hz

Note 1: For operating at elevated temperatures, the device must be derated based on a thermal resistance of 120°C/W junction to ambient for N package.

Note 2: Unless otherwise specified the absolute maximum negative input voltage is equal to the negative power supply voltage.

Note 3: These specifications apply for V_S = ± 15V and 0°C ≤ T_A ≤ +70°C. V_{OS}, I_B and I_{OS} are measured at V_{CM} = 0.

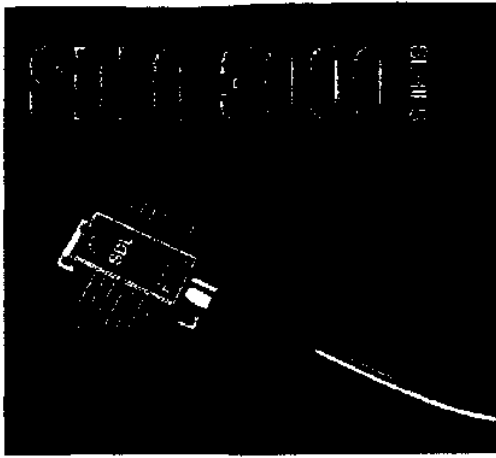
Note 4: The input bias currents are junction leakage currents which approximately double for every 10°C increase in the junction temperature, T_J. Due to the limited production lot size, the input bias currents measured are correlated to junction temperature. In normal operation the junction temperature rises above the ambient temperature as a result of internal power dissipation, P_D. T_J = T_A + θ_{JA} P_D where θ_{JA} is the thermal resistance from junction to ambient. Use of a heat sink is recommended if input bias current is to be kept to a minimum.

Note 5: Supply voltage rejection ratio is measured for both supply magnitudes increasing or decreasing simultaneously in accordance with common practice. Note V_S = +5V to +15V.

Note 6: Max. Power Dissipation is defined by the package characteristics. Operating the part near the Max. Power Dissipation may cause the part to operate outside guaranteed limits.

TRMC

SLH



KEY FEATURES:

- High Output Power >30 mW
- High Reliability
- Low RIN < -160 dB/Hz
- Narrow Linewidth < 5 MHz
- Polarization Maintaining Fiber Output

SDL
Laser Component Products

SDL Optics
Communication Laser Products

1550 nm, 30 mW CW DFB LASER FOR EXTERNALLY MODULATED TRANSMISSION SYSTEMS

GENERAL DESCRIPTION

High power 1550 nm DFB lasers are ideal for broadcast transmission applications in fiber optic communication networks.

More power means a single source can be split to serve a greater number of branches, effectively reducing the cost per subscriber for broadcast applications like CATV. Low relative intensity noise (RIN) aids in designing analog transmitters with low CNR (carrier-to-noise), while narrow linewidth reduces fiber dispersion effects.

This CW source laser is generally used with an external modulator to build high performance, high power transmitters for CATV and broadcast satellite remote antennae networks. Polarization maintaining fiber optic output provides the appropriate interface for the most common external modulation schemes.

The laser is packaged in a 14 pin butterfly package with an optical isolator and a thermoelectric cooler.

SDL
Laser Systems Products

SDL
Laser Drivers and Heatinks



No.	Parameter	Symbol	Test Condition	Ratings		Unit
				Min.	Max.	
ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS						
1	Operating Current	I_{op}	CW	-	400	mA
2	Laser Diode Reverse Voltage	V_{revLD}	-	-	2.0	V
3	Monitor Photodiode Reverse Voltage	V_{revMPD}	-	-	10	V
4	Operating Case Temperature Range	T_{case}	-	-20	+70	°C
5	Storage Temperature	T_{stg}	-	-20	+70	°C

OPERATING CHARACTERISTICS ($T_{case} = -20$ to $+70^{\circ}C$, $T_{laser} = 25^{\circ}C$ unless otherwise specified)

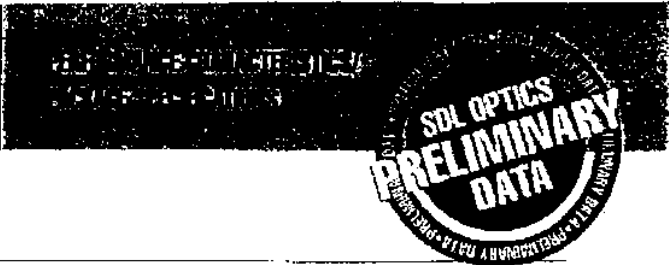
1a	Optical Power (SDL-3100-020) ⁽¹⁾	P_f	I_{op}	20	20	mW
1b	Optical Power (SDL-3100-030) ⁽¹⁾	P_f	I_{op}	30	30	mW
2	Center Wavelength	λ_c	I_{op}	1545	1565	nm
3	Relative Intensity Noise	RIN	$I_{op} > 300mA$, 10 MHz to 1GHz	-	-160	dB/Hz
4	Linewidth (FWHM)	$\Delta\lambda$	25°C, FWHM, I_{op}	-	5	MHz
5	Side Mode Suppression Ratio	SSR	25°C, I_{op}	30	-	dB
6	Threshold ⁽¹⁾	I_{th}	-	40	80	mA
7	Operating Current ⁽¹⁾	I_{op}	P_f	250	350	mA
8	Linearity ⁽¹⁾	dL/dI	deviation from slope	-	30	%
9	Slope Efficiency	P/I	I_{th} to I_{op}	0.07	-	mW/mA
10	Monitor Photodiode Current ⁽¹⁾	I_{mpd}	I_{op}	50	-	μA
11	Laser Diode Forward Voltage ⁽¹⁾	V_{fwdLD}	I_{op}	-	3.0	V
12	Polarization Ratio	TE/TM	I_{op} , $T_{case} = -20$ to $+70^{\circ}C$	17	-	dB
13	Optical Isolation	-	-20 to $+70^{\circ}C$	-30	-	dB
14	Thermistor Resistance	R_{therm}	$T_{laser} = 25^{\circ}C$	9.5	10.5	KΩ
15	Cooling Capacity	ΔT	$T_{case} = 70^{\circ}C$, I_{op}	-	45	°C
16	Maximum TEC Voltage	V_{TEC}	$T_{laser} = 25^{\circ}C$, I_{op}	-	2.8	V
17	Maximum TEC Current	I_{TEC}	$T_{laser} = 25^{\circ}C$, I_{op}	-	1.8	A

No.	Parameter	Specification	Unit
FIBER OPTICAL SPECIFICATIONS			
1	Type	PM (PANDA)	-
2	Mode-field Diameter	10 ±1	μm
3	Cladding Diameter	125 ±2	μm
4	Jacket Diameter	400	μm

NOTES

1. All measurements, except optical isolation, taken with back-reflection less than -50dB.

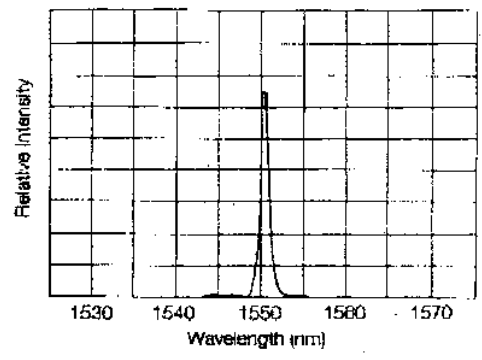
900431



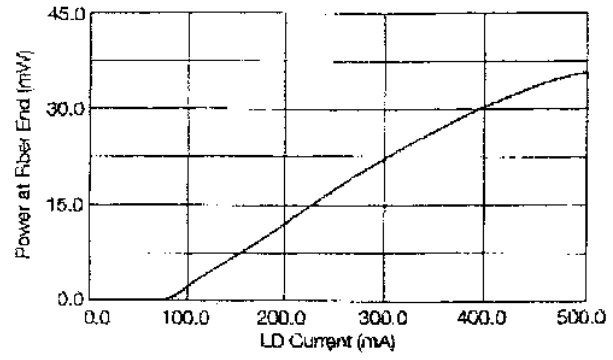
SDL
Laser Component Products

PERFORMANCE CHARACTERISTICS

Typical Emission Spectrum (Ex. Fiber)



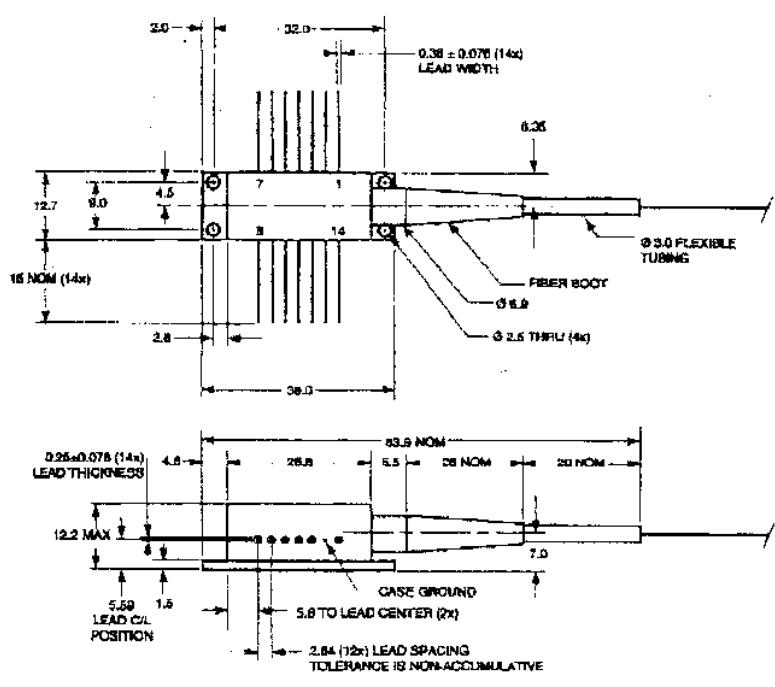
Light vs. Current Characteristics



PACKAGE SPECIFICATIONS

[Dimensions in millimeters except where indicated]

1550nm 14 PIN BUTTERFLY MODULE



LEAD CONNECTIONS:	
1	Cooler (+)
2	Thermistor
3	Monitor PD Anode
4	Monitor PD Cathode & Ground
5	Thermistor
6	N/C
7	N/C
8	N/C
9	N/C
10	Laser Anode & Ground
11	Laser Cathode
12	N/C
13	Case Ground
14	Cooler (-)

SDL Optics
Communications Laser Products

SDL
Laser Systems Products

SDL
Laser Drivers and Heatlinks

900432

Selected Cut-Off Single-Mode Fibers

Newport's Selected Cut-Off Single-Mode Fibers are all-glass fibers supporting single-mode light propagation for operating wavelengths of 488/514, 633, 780, 820, 980, 1060 or 1300/1550 nm.

These low attenuation, step-index fibers have a uniform core refractive index and a matched-clad profile.

Typical applications include sensors, instrumentation, device pigtailed, and light delivery.

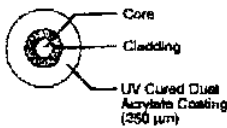
Cabled Selected Cut-off Single-Mode Fibers are now available in any length and are identified by the -C suffix in their model numbers. These fibers have a 900 μm jacket surrounded by a layer of Aramid yarn for extra protection. A 2.5 mm outer PVC cable jacket provides additional environmental protection.

Key Features

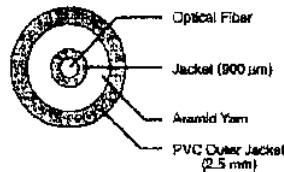
- Support single-mode operation at seven commonly used wavelengths
- Both bare and cabled fiber versions are available
- Fibers available in any length
- Connector termination available upon request

Fiber Construction

Bare



Cabled



Specifications

Model Bare/Cabled	Operating Wavelength (nm)	Index Profile	NA	Mode Field Diameter (μm)	Cladding Diameter (μm)	Coating Diameter (μm)	Maximum Attenuation (dB/km)	Cut-Off Wavelength (nm)
F-SV/F-SA-C	488/514	Step	0.11	3.4 ± 1	125 ± 2	245 ± 15	30.0	460 ± 40
F-SV/F-SV-C	630	Step	0.11	4.3 ± 1	125 ± 2	245 ± 15	12.0	580 ± 40
F-SE/F-SE-C	780	Step	0.11	5.4 ± 1	125 ± 2	245 ± 15	4.0	730 ± 40
F-SF/F-SF-C	820	Step	0.11	5.7 ± 1	125 ± 2	245 ± 15	4.0	750 ± 50
F-SC/F-SC-C	980	Step	0.11	6.9 ± 1	125 ± 2	245 ± 15	3.0	930 ± 40
F-SY/F-SY-C	1060	Step	0.11	7.7	125 ± 2	245 ± 15	2.0	970 ± 60
F-SS/F-SS-C	1300/1550	Step	0.11	$9.3/10.5$	125 ± 2	245 ± 15	0.4	1250 ± 60

Ordering Information

For Ordering Information on Selected Cut-Off Single-Mode Fibers, please see page 5-33.

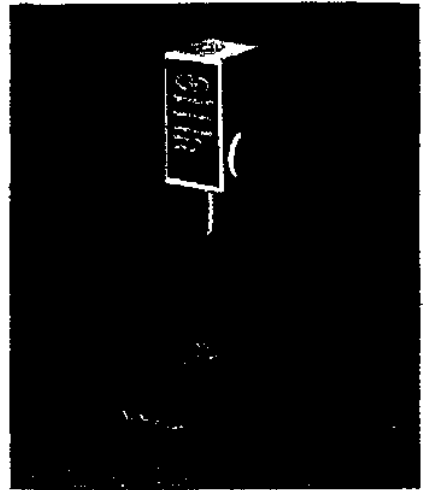
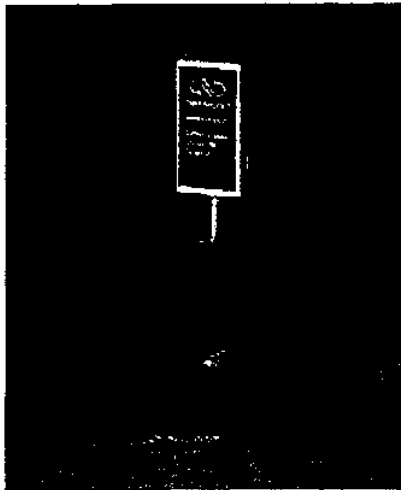
900433

FIBER OPTICAL COMPONENTS OPTICAL FIBERS ACCESSORIES AND TOOLS EDUCATION AND TRAINING



818-BB Series

Biased Detectors

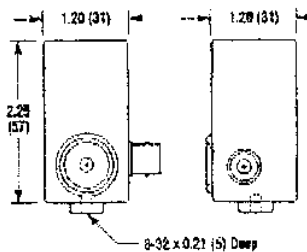


Stands sold separately

Key Features

- Silicon and InGaAs photodetectors available
- Rise times as low as 200 ps
- Amplified versions provide up to 30 dB gain
- Built-in bias supply on unamplified version

Dimensions



818-BB Series Photodetectors are **cost effective** diagnostic tools suitable for a variety of applications such as viewing of Q-switched and mode-locked laser pulses, picosecond laser alignment, and viewing of rapidly modulated laser and laser diode signals.

Standard detector modules consist of free-space, small and large area Si and InGaAs detectors, with rise times ranging from 200 ps to 100 ns. An FC style fiber optic connector input is provided on one of the units for use in applications involving fiber pigtailed light sources. Each unit includes a built-in bias supply consisting of standard 3 V lithium cells and a BNC connector output, to be terminated into a 50 ohm oscilloscope input. The batteries are easily replaced and their lifetime can be extended by disconnecting the detector from the oscilloscope input when not in use.

The 818-BB-22 UV Enhanced Detector module consists of a silicon detector with an enhanced ultra-violet response, making it well suited for viewing the output of fourth harmonic Nd:YAG, YLF or Glass lasers and excimer lasers. Additionally, its large active area and fast response time make it an excellent general purpose photodetector for the 200 to 1100 nm wavelength region. To attain its fast response, this detector uses a 48 VDC external power supply, provided with the unit.

The 818-BB-21A/30A Amplified Detector modules consist of Si and InGaAs detectors having a built-in amplifier that provides approximately 30 dB of gain. It is excellent for viewing rapid modulation of laser diodes, low power CW lasers or other light sources in the μW regime. The detectors are AC coupled and feature a bandwidth ranging from 75 kHz up to 800 MHz. A wall plug-in style power supply is provided with these units.

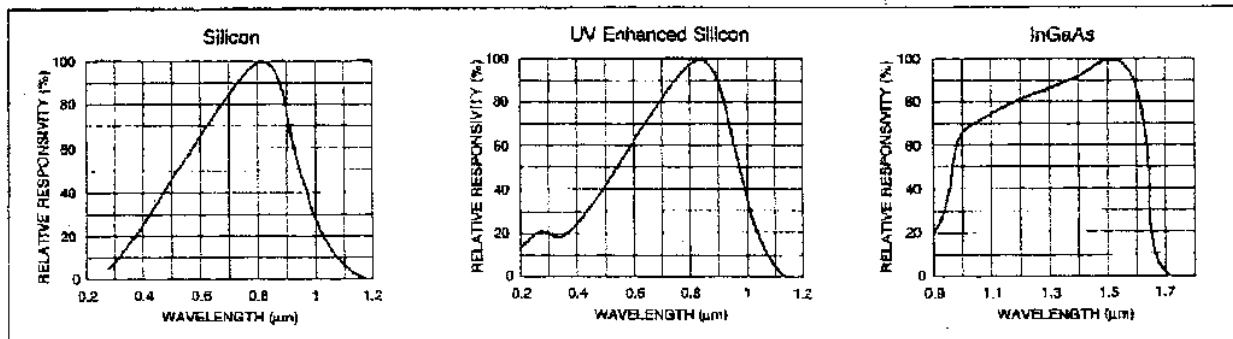
900434

Specifications and Ordering Information

Model	818-BB-21A ⁽⁶⁾		818-BB-22 ⁽⁶⁾		818-BB-30A ⁽⁶⁾			818-BB-40
	818-BB-20	818-BB-21	818-BB-21A/220	818-BB-22/220	818-BB-30	818-BB-30A/220	818-BB-31	
Spectral Range (μm)	0.3-1.1	0.3-1.1	0.36-1.1	0.2-1.1	1.0-1.6	1.0-1.6	1.0-1.6	0.3-1.1
Detector Material	Silicon	Silicon	Silicon	Silicon	InGaAs	InGaAs	InGaAs	Silicon
Rise Time	<200 ps	<300 ps	<400 ps	<1.5 ns	<200 ps	<300 ps	<200 ps	<3 ns
Fall Time	<350 ps	<300 ps	<400 ps	<1.5 ns	<200 ps	<300 ps	<200 ps	<30 ns
Responsivity @ 820 nm	0.4 A/W	0.4 A/W	500 V/W ⁽²⁾	0.6 A/W	—	—	—	0.5 A/W
Responsivity @ 1.3 μm	—	—	—	—	0.8 A/W	400 V/W ⁽²⁾	0.8 A/W ⁽¹⁾	—
Bias Voltage ⁽¹⁾ (V)	3	12	24	48	6	24	6	24
Load Impedance (Ω)	50	50	50	50	50	50	50	50
Cut Off Frequency	>1.5 GHz	>1.3 GHz	>1.2 GHz ⁽⁴⁾	>150 MHz	>1 GHz	>1.5 GHz ^(4,5)	>1.5 GHz	>25 MHz
Active Area (mm ²)	6x10 ⁻³	0.12	0.12	5.1	4.4x10 ⁻³	4.4x10 ⁻³	7.9x10 ⁻³	20
Dark Current (nA)	<1	<0.1	—	10 nA	<1	—	<1	<20
Junction Capacitance (pF)	<4	<1.5	—	10 pF	<0.75	—	<0.75	<45
Reverse Breakdown Voltage (V)	40	20	—	—	25	—	25	30
Acceptance Angle	25°	10°	10°	25°	20°	20°	—	41°
Dynamic Range (dB)	—							
Across 50 ohm Resistor (dB)	60	60	30	60	60	30	60	60
Saturation Current (mA)	50	10	10	2	2	10	2	2
NEP (pW/√Hz)	<1x10 ⁻¹³	<1.5x10 ⁻¹³	<5x10 ⁻¹¹	<1.8x10 ⁻¹³	<1x10 ⁻¹³	<3.5x10 ⁻¹¹	<1x10 ⁻¹³	<1.6x10 ⁻¹³
Output Connector	BNC	BNC	BNC	BNC	BNC	BNC	BNC	BNC
Mounting (tapped hole)	8-32	8-32	8-32	8-32	8-32	8-32	8-32	8-32
Fiber Optic Connector	—	—	—	—	—	—	FC	—

- 1) Measurement made with a GI type fiber having a core diameter of 50 μm and an NA of 0.2.
- 2) Detector has maximum output voltage of 500 mV.
- 3) Batteries are Included.
- 4) AC Coupled detector requiring input of >75 kHz.
- 5) If the full bandwidth is not needed, use lowpass, bandpass or highpass filters to remove excess noise.
- 6) Includes 110 V AC/DC adaptor. For 220 V AC/DC adaptor, specify /220 model number — call for price.

Detector Responsivity



Tutorial

High-Speed Detector Terminology

Several terms are used to describe the performance of high-speed detectors, and are defined as follows:

Conversion Gain, CG: The sensitivity of a detector or amplified detector (usually into 50 ohms) converted to Volts/Watt via Ohm's Law. $CG = \text{Responsivity} \times 50 \text{ ohms}$.

Dark Current: The DC current that flows through a detector when there is no light present. Usually measured in the nanoamp range.

dB: Logarithmic unit of relative measure [e.g. 3 dB = ratio of 2:1].

dBm: Logarithmic unit of absolute measure for power [0 dBm = 1 mW].

NEP: The amount of optical input power that produces the same output level as the inherent noise level of the detector / receiver, i.e. a signal-to-noise ratio of one. Usually given in picowatts per root bandwidth. Total noise level is calculated by multiplying the NEP by the square root of the full bandwidth.

Optical Return Loss, ORL: The amount of light reflected (lost) back out of the detector towards the light source. Measured in dB relative to the input power level. For commercial singlemode systems, typical ORL values for a detector must be less than -27 dB. For multimode systems, -14 dB is usually the maximum tolerable value.

Power Bandwidth, -3 dB: The frequency at which the electrical output power of the detector falls to 50% of its value at DC. Same as "electrical" bandwidth. Typically used for specifying analog microwave detector bandwidths.

Pulsewidth: The full duration at half the maximum value (FDHM) of the output current pulse when the detector is illuminated by a negligibly short optical pulse.

Responsivity, R: The sensitivity of a detector element to light given in amps/watt. Independent of load resistance.

Risetime: The 10-90% risetime of the output voltage step when the detector is illuminated by a negligibly short optical step function. This is difficult to do in practice, so the measurement is simulated mathematically by integrating the pulsewidth (see above).

Sensitivity: The optical input power (in dBm) required to achieve a particular Bit Error Rate, BER (or signal to noise ratio) at the output of the detector / receiver. Usually specified for BER's of 10^{-9} (or a S/N of 6). BER's of 10^{-12} require a S/N=7.

Voltage Bandwidth, -3 dB: The frequency at which the output current or voltage of the detector falls to 50% of its value at DC. Same as optical bandwidth. Same value as the -6dB power bandwidth.

Impulse Response or Risetime?

Detectors temporal performance is often specified by either impulse response or risetime. Which one of these parameters is appropriate for your application?

Impulse response is best used when you are actually measuring pulses, i.e. signals that turn on and then return to zero. The impulse response of a detector tells you the shortest pulse you could ever expect to see output from the detector. For good resolution, you need to select a detector whose FDHM is at least three times shorter than the pulse you expect to measure.

Risetime is the parameter of choice when you are measuring either rising or falling edges. This type of measurement is especially common in digital communications systems where bit streams are comprised of an endless series of rising and falling edges. Once again, for good resolution in diagnostic applications,

the risetime of a detector should be at least three times shorter than the risetime you expect to measure.

Clearly, impulse response and risetime are related quantities. Mathematically, the risetime of a detector can be obtained by integrating its pulse response. Clean pulses without tails or ringing, approximate a Gaussian shape. Such pulses have risetimes (10-90%) that are only 10% longer than the FDHM. In this case, the difference between the two values is negligible.

However, when pulse shapes deviate from the ideal, the difference between impulse response and risetime can indeed become significant. Pulses with positive tails produce longer risetimes (and have less bandwidth), while pulses with negative ringing produce shorter risetimes (and have enhanced bandwidth). See application note for more discussion.